

GIDA VE YEM BİLİMİ - TEKNOLOJİSİ

JOURNAL OF FOOD AND FEED SCIENCE - TECHNOLOGY

Yıl/Year : 18

Sayı/Number: 25

2021/1

Süt Ürünleri Tüketimi ve Kolorektal Kansere Etkisi

The Effect of Dairy Consumption on Colorectal Cancer

Melike CİNİVİZ, Lütfiye YILMAZ ERSAN

Et ve Sağlıklı Beslenme

Meat and Healthy Nutrition

Selin ÖZLÜ, Hüdayi ERCOŞKUN

Çiğ Süt, Süt Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozlarında Gerçek Protein Değeri Tayini ve NPN Tağşişlerinin Önlenmesinde Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Determination of True Protein In Raw Milk, Milk Powder and Whey Powder and Investigation of Usage Possibilities for Preventing NPN Adulterations

Ferhat POLAT, Meral KAYGISIZ

Semi-Mechanical Harvesting Method Effect on Oil Content and Fat Composition of Sesame

Yarı Mekanik Hasat Yönteminin Susam Yağ İçeriği ve Yağ Bileşimi Üzerindeki Etkisi

Yasemin VURARAK

QuEChERS -LC MS/MS Yönteminin Ballarda Bazı Pestisit Kalıntıları için Metot Validasyonu

Validation of QuEChERS Coupled with LC-MS/MS Method for the Determination of some Pesticide Residues in Honey

Mertin HAMZAOĞLU, Sema DEMİR, Hakan TOSUNOĞLU, Remziye ZENGİNGÖNÜL GÖKÇAY, Altan DENİZ

Geleneksel Olarak Fermente Edilmiş Gedelek Kornişon Turşusunun Özellikleri

Characteristics of Traditionally Fermented Gedelek Gherkin Pickle

Ahmet KILINÇ, H. Özgül UÇURUM, Gülnur FBİRİCİK ŞAHİN, Melek BERKER, İ. Emre TOKAT

GIDA VE YEM BİLİMİ - TEKNOLOJİSİ DERGİSİ

Journal of Food and Feed Science - Technology

ISSN 1303-3107

Yayın Bilgileri (Editorial Information)

Gıda ve Yem Kontrol Merkez
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına
Sahibi
Owner on behalf of Central Research
Institute of Food and Feed Control

Yıldırım İSTANBULLU
(Enstitü Müdürü-Institute Manager)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü (Editor)
Dr. Nazan ÇÖPLÜ

Yardımcı Yazı İşleri Müdürü (Assistant Editor)
Dr. Vesile ÇETİN

Alan Editörleri (Technical Editors)
Arzu YAVUZ
Dr. Banu AKGÜN
Filiz ÇAVUŞ
Özlem ASLAN

Reklam ve Abone İşleri
(Advertisement and Subscription)
Ekrem KATMER

Grafik Tasarım (Graphics Design)
Fatma GÜNGÖR BOYNUEYRİ

Basım (Printing)
SANAT MATBAASI
Selamet Mah. Dr. Sadık Ahmet Cad.
Sütçüoğlu Sit. A Blok 27/A
Osmangazi/BURSA
sanatmat@hotmail.com
Tlf : +90 224 224 28 29
Faks : +90 224 222 00 54

Yönetim ve Yayın Adresi (Administration and
Publishing Address)

Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü
Adalet Mh. 1. Hürriyet Caddesi, No: 128
Hürriyet - 16160 Osmangazi / BURSA

Tlf: + 90 224 246 47 20 (Pbx)
Faks: + 90 224 246 19 41

E-posta (E-mail):
bursagida@tarimorman.gov.tr

Web adresi (Web site):
arastirma.tarimorman.gov.tr/bursagida

Bu Sayının Bilimsel Yayın Danışmanları* (Advisory Board)

Prof. Dr. Abdullah ÖKSÜZ
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Prof. Dr. Ahmet İNCE
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

Prof. Dr. Canan Ece TAMER
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Nurcan DEĞİRMENCİOĞLU
Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksek Okulu,
Gıda İşleme programı

Prof. Dr. Osman TİRYAKI
Çanakkale Onsekiz Mart, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü,

Prof. Dr. Ufuk Tansel ŞİRELİ
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

Prof. Dr. Yasemin ŞAHAN
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Cemalettin BALTACI
Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Hasan CANKURT
Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu,
Gıda İşleme Bölümü,

Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Kübra SAYIN
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Öğr. Gör. Dr. Kader ÇETİN
Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksek Okulu,
Gıda İşleme Bölümü,

* İsimler ünvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır.



arastirma.tarimorman.gov.tr/bursagida

ISSN 1303-3107

GIDA VE YEM BİLİMİ - TEKNOLOJİSİ DERGİSİ

Journal of Food and Feed
Science - Technology

Yıl/Year : 18

Sayı/Number: 25

2021/1

GIDA VE YEM KONTROL MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ - BURSA
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF FOOD AND FEED CONTROL - BURSA

YAYIN KURULU * (Editorial Board)

Dr.Nazan ÇÖPLÜ, Sorumlu Yazı İşleri Müdürü (Editor) (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü, Türkiye)

Dr.Vesile ÇETİN, Yardımcı Yazı İşleri Müdürü (Assistant Editor) (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü, Türkiye)

Prof.Dr.Abdulkadir ÇILTAŞ (Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Abdullah ÖKSÜZ (Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ahmet İNCE (Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Ali GÜNDOĞDU (Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Alper ÇİFTÇİ (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Belgin İZGİ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Belgin SIRIKEN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Betül GÜROY (Yalova Üniversitesi, Merkez Araştırma Laboratuvarı, Türkiye)

Prof.Dr.Bilgen OSMAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Canan Ece TAMER (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Elif TÜMAY ÖZER (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen -Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Esra ÇAPANOĞLU (İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Emrah TORLAK (Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Faruk BALCI (Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Fatma ARIK ÇOLAKOĞLU (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Filiz ÖZÇELİK (Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Gürbüz GÜNEŞ (İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Hale ŞAMLI (Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Harun DIRAMAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Hasan YALÇIN (Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Hülya GÜL (Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Hüseyin ESECELİ (Bandırma On yedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.İbrahim AK (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Kağan KÖKTEN (Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Lütfiye YILMAZ ERSAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.M. Haluk TÜRKDEMİR (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Mehmet YÜCEER (İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Mihriban KORUKLUOĞLU (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

YAYIN KURULU * (Editorial Board)

Prof.Dr.Muhammet ARICI (Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Murat TAŞAN (Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Nurcan DEĞİRMENCİOĞLU (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksek Okulu, Türkiye)

Prof.Dr.Nurgül ÖZBAY (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya ve Süreç Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Osman KOLA (Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Osman TİRYAKİ (Çanakkale Onsekiz Mart, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Oya IŞIK (Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ozan GÜRBÜZ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ömer Utku ÇOPUR (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Özkan ÖZDEN (İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Özlem TURGAY (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ramazan GÖKÇE (Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Saliha ŞAHİN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Seran TEMELLİ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.SERKAN SELLİ (Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ş. Şule CENGİZ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Şule TURHAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.TanayBİLAL (İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Prof.Dr.Tuba YILDIRIM (Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Tülay ÖZCAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ufuk KARADAVUT (Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ufuk. Tansel ŞİRELİ (Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Uğur GÜNŞEN (Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Ümit GEÇGEL (Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Yasemin ŞAHAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Prof.Dr.Zerrin ERGİNKAYA (Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr. Ahmet Levent İNANÇ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Arzu AKPINAR BAYİZİT (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Aycan TOSUNOĞLU (Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Ayşegül KUMRAL (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Cemalettin BALTACI (Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri

YAYIN KURULU * (Editorial Board)

Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Derya YEŞİLBAG (Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Doç.Dr.Emine BUDAKLI ÇARPICI (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Fatih TÖRNÜK (Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Assoc.Professor Gabriela IORDACHESCU (Dunarea de Jos University, Faculty of Food Science and Engineering, Sensory Analysis and Consumers' Science Dept., ROMANIA)

Doç.Dr. Hasan CANKURT(Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Türkiye)

Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA (Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye)

Assoc.Professor Liliana MIHALCEA (Universitatea Dunarea de Jos Galati, Department of Food Science, Food Engineering and Applied Biotechnology, Romania)

Associate Lecturer Dr.Mustafa Zafer ÖZEL (Green Chemistry, Department of Chemistry, University of York, UK)

Doç.Dr.Oktay YERLİKAYA (Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr. Osman ÜÇÜNCÜ (Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr. Özlem ESMER (Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Rasim Alper ORAL (Bursa Teknik Üniversitesi; Doğa Bilimleri, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi; Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Remziye YILMAZ (Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Salih KARASU (Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Sine ÖZMEN TOĞAY (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Doç.Dr.Şebnem PAMUK (Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Doç.Dr.Zeki GÜRLER (Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Aşkın BİRGÜL (Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Ayşe Neslihan DÜNDAR (Bursa Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Bayram ÇETİN (Kırklareli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Fatma Kübra SAYIN (Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Gamze TOYDEMİR ŞEN (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Gökhan İNAT (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Gözde TÜRKÖZ BAKIRCI (Dokuz Eylül Üniversitesi, Seferihisar Fevziye Hepkon Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Harun HURMA (Namık kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ekonomi Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi Hatice Ahu ERDEM KAHRAMAN (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Türkiye)

Dr.Öğr.Üyesi İnci ÇINAR (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

YAYIN KURULU * (Editorial Board)

Dr.Öğr. Üyesi İncilay GÖKBULUT (İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr. Üyesi Mahmut GENÇ (Beykoz Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr. Üyesi Perihan YOLCI ÖMEROĞLU (Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr. Üyesi Sümeyra Sultan TİSKE İNAN (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye)

Dr.Öğr. Üyesi Tuba ŞANLI (Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Türkiye)

Öğr.Gör.Dr. Cumhur BERBEROĞLU (Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Türkiye)

Öğr.Gör.Dr. Engin YILMAZ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Türkiye)

Öğr.Gör.Dr. Hüseyin Can ALPSOY (Bursa Uludağ Üniversitesi, Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksek Okulu, Türkiye)

Öğr.Gör.Dr. Kader ÇETİN (Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Türkiye)

Öğr.Gör.Dr. Mesut Ertan GÜNEŞ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Türkiye)

Dr.Arzu ÜRŞEN AŞYEMEZ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Ayşegül AYDIN ŞAHİNOĞLU (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Banu AKGÜN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Banu Bilge OVALI (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Emine ALKIN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Fatma GÜNGÖR BOYNEUYRİ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr. Ferhat POLAT (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Figen KÜTÜKOĞLU (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Gülnur F. BİRİCİK ŞAHİN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Gülsen SÖYLEMEZ (Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Hacer EKŞİ KARAAĞAÇ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Hakan TOSUNOĞLU (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr. H. Özgül UÇURUM (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr. İlkem DEMİRKESEN MERT (Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Nurşen ÇİL (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Dr.Şafak ANDİÇ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Ahmet BUDAKLIER (Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Ahmet KILINÇ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Ali ÖZCAN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Ali BAYAR (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Arzu YAVUZ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

YAYIN KURULU * (Editorial Board)

Ayşe Binnur KARATAŞ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Ayşegül ARIKAN ASAN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Ekrem KATMER (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Erhan YEDİKARDAŞ (Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Filiz ÇAVUŞ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Habil UMUR (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Hakan YAVAŞ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Hakime Gül YAVUZ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Halil Rıza AVCI (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Hatice AYKIR (Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Türkiye)

İ. Emre TOKAT (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

İmran KAYA (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

İsmail AZAR (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Kıvanç ÖZKAN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Mehmet SAĞLAM (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Meral KAYGISIZ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Müge NEBİOĞLU (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Nagihan UĞUR (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Neslihan ALTUN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Nesrin KURTAR BOZBIYIK (Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Nurcan AYŞAR GÜZELSOY (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Nurdan AKBAŞ (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Orhan EREN (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Özlem ASLAN (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Özlem IŞIK (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Pervin UZUN (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Pınar MANARGA BİRLİK (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Redife Aslıhan UÇAR (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Sema DEMİR (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Serhat KOÇER (Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Sibel PARSEKER YÖNEL (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

Şeref TEPE (Ankara Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Türkiye)

Zuhal ADALI (Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Derleme/Review

Süt Ürünleri Tüketimi ve Kolorektal Kansere Üzerine Etkisi

The Effect of Dairy Consumption on Colorectal Cancer

Melike CİNİVİZ, Lütfiye YILMAZ ERSAN

1

Et ve Sağlıklı Beslenme

Meat and Healthy Nutrition

Selin ÖZLÜ, Hüdayi ERCOŞKUN

15

Özgün Araştırma/Original Article

Çiğ Süt, Süt Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozlarında Gerçek Protein Değeri Tayini ve NPN Tağşişlerinin Önlenmesinde Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Determination of True Protein In Raw Milk, Milk Powder and Whey Powder and Investigation of Usage Possibilities for Preventing NPN Adulterations

Ferhat POLAT, Meral KAYGISIZ

30

Semi-Mechanical Harvesting Method Effect on Oil Content and Fat Composition of Sesame

Yarı Mekanik Hasat Yönteminin Susam Yağ İçeriği ve Yağ Bileşimi Üzerindeki Etkisi

Yasemin VURARAK

39

QuEChERS -LC MS/MS Yönteminin Ballarda Bazı Pestisit Kalıntıları için Metot Validasyonu

Validation of QuEChERS Coupled with LC-MS/MS Method for the Determination of some Pesticide Residues in Honey

Mertin HAMZAOĞLU, Sema DEMİR, Hakan TOSUNOĞLU, Remziye ZENGİNGÖNÜL GÖKÇAY, Altan DENİZ

48

Geleneksel Olarak Fermente Edilmiş Gedelek Kornişon Turşusunun Özellikleri

Characteristics of Traditionally Fermented Gedelek Gherkin Pickle

Ahmet KILINÇ, H. Özgül UÇURUM, Gülnur F.BİRİCİK ŞAHİN, Melek BERKER, İ. Emre TOKAT

57



Derleme/Review

Süt Ürünleri Tüketiminin Kolorektal Kansere Üzerine Etkisi

The Effect of Dairy Consumption on Colorectal Cancer

Melike CİNİVİZ¹, Lütfiye YILMAZ ERSAN²

¹Gıda Yük. Müh., Bursa Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, BURSA, TÜRKİYE-ORCID ID: 0000-0001-6089-1659

²Prof.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID: 0000-0001-9588-6200

*:Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author, lutfiyey@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi:28.08.2020

Kabul Tarihi:27.01.2021

Özet

Amaç: Kansere, insanlık tarihinde bilinen en eski hastalıklardan biridir. Kolon kanserinin önlenmesi ve tedavisine yönelik son yaklaşımlar, beslenme ve kemoprevensiyon uygulamalarını içermektedir. Fonksiyonel gıdalar olarak sınıflandırılan fermente süt ürünleri bir çok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Beslenmede zorunlu olarak tüketilmesi gereken gıdalar arasında yer alan süt ürünlerinin biyolojik yararları, yapısında yer alan bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Süt ürünlerinin içerdiği kalsiyum, bütirik asit, linoleik asit, sfingomyelin ve probiyotikler gibi koruyucu ögeler ile kanser oluşum riskini azaltabildikleri çalışmalarda ortaya koyulmuştur. Fermente süt ürünleri ile ilgili çeşitli çalışmalarda, tümör hücrelerinin gelişimini önleyebildikleri ve mutajen spektrumunu azaltabildikleri bildirilmektedir. Ayrıca meta analizleri, süt ürünleri tüketimi ve kolorektal kanser arasında ters bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu derlemede, süt ürünleri tüketimi ile kolorektal kanser arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Süt ürünleri, Kolorektal Kansere

Abstract

Objective: Cancer is one of the oldest known diseases in human history. Recent approaches to the prevention and treatment of colon cancer include nutrition and chemoprevention practices. Fermented milk products classified as functional foods have an importance in the prevention and treatment of many diseases. Biological benefits of dairy products, which are among the foods that must be consumed in nutrition, are caused by their compounds. Studies have shown that the dairy products can reduce the risk of cancer formation with protective components such as; calcium, butyric acid, linoleic acid, sphingomyelin and probiotics. Various studies on fermented dairy products have reported to inhibit the growth of some tumors cells and to reduce a broad spectrum of mutagens. In addition, meta-analysis shows an inverse correlation between dairy consumption and colorectal cancer. In this review, it is aimed to examine the relationship between dairy consumption and the colorectal cancer.

Keywords: Dairy Products, Colorectal Cancer

1. Giriş

Kanser, insanlık tarihi kadar eski bir hastalık olup hakkında bilinen en eski tarihi kayıtların MÖ 3000 yılına kadar uzandığı ve Mısır papirüslerinde dahi kanserden bahsedildiği bildirilmektedir. Kanser kelimesi köken olarak Latince yengeç anlamına gelen “cancer” veya “carcinus” kelimelerinden türetilmiştir. Tümör terimi ilk defa, MÖ 3.

yüzyılda tümörün etrafındaki şişmiş damarları yengecin bacaklarına benzeten Hipokrat tarafından kullanılmıştır. Yunan Doktor Galen ise şişme anlamına gelen “oncos” terimini kullanmıştır. Onkoloji, eski Yunanca’da “onkos” ve “logos” sözcüklerinden türemiş olup “Tümör Bilimi” anlamına gelmektedir (Atıcı 2007, Baykara 2016, Rennert 2020).

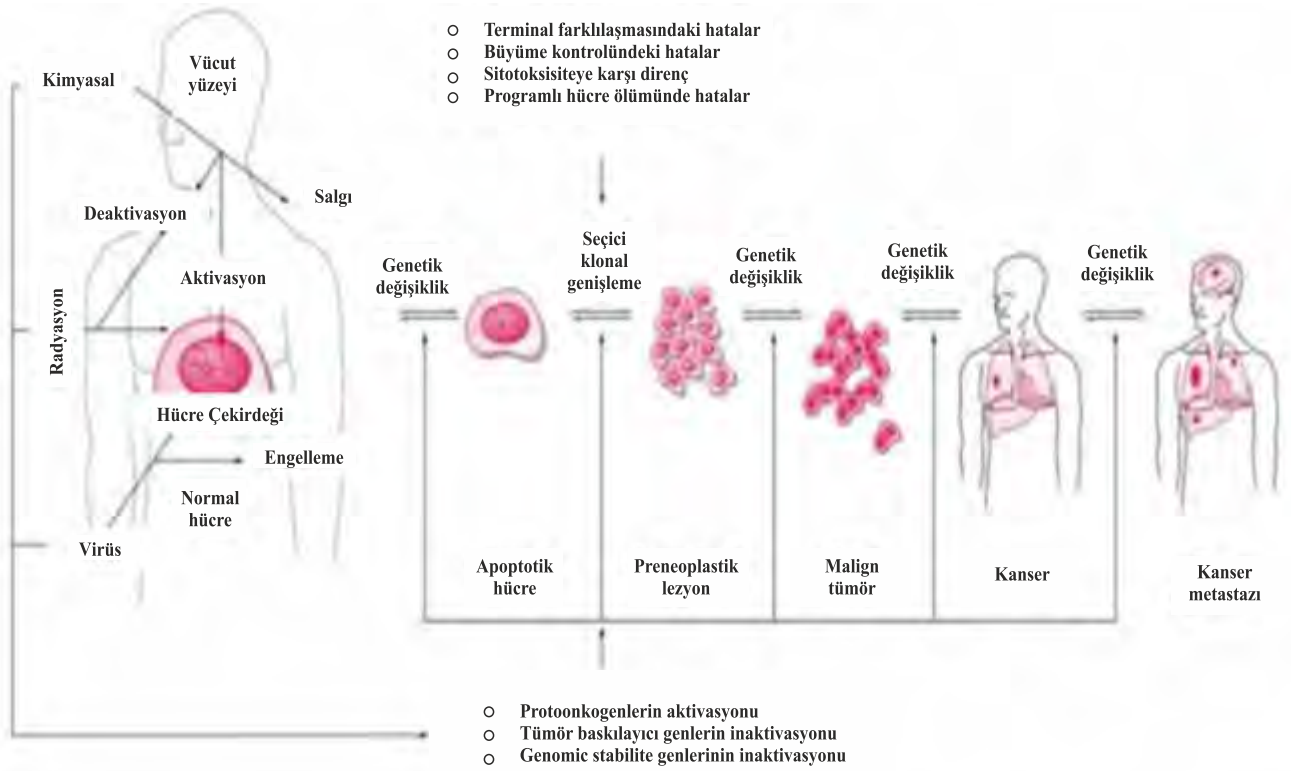
Çizelge 1- Normal ve kanser hücreleri arasındaki farklar (Golemis ve ark. 2018).

<i>Normal Hücre</i>	<i>Kanserli Hücre</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hücrenin dış membranına dışarıdan gelen sinyal hücre içerisine girip nükleusa aktarılır ➤ Hücre yeterli besin ve gelişim için uygun ortam olup olmadığını kontrol eder ve uygun şartlarda gelişime başlar ➤ Sağlıklı hücreler en verimli şekilde besin ögesini kullanabilirler ➤ Planlı hücre bölünme ve büyümesi gerçekleşir ➤ Birbirlerine teması durumunda inhibisyon (temasa bağlı büyümenin durması) gerçekleşerek büyüme engelenir ➤ DNA ya da hücrenin organellerinden birinde hasar olması durumunda hücreler büyümeyi ve bölünmeyi durdurarak tamir edilmek üzere G0 fazına geçerler ➤ Hücre burada gerekli düzenlemeler ile tamir edilirse tekrar dolaşıma girer ve yaşamına devam eder ➤ Tamir edilemeyecek olduğunda, apoptoz adı verilen mekanizma ile programlı ölüme gönderilir ya da immün sisteme ait hücreler hasarlı hücreyi yok eder <ul style="list-style-type: none"> ➤ Normal hücreler belli bir yüzeye tutunarak büyürler ve yaşayabilirler 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hücre yüzeyindeki reseptörler daha sık sinyal alır ➤ Kontrolsüz şekilde bölünmeyi sağlayan kendi sinyal sistemleri vardır ➤ Yakınındaki hücreye teması sonrası bölünmeyi durduramaz, büyümeye devam eder ➤ Kanser hücreleri sadece glikolizden gelen glikozu kullanabilirler ve şekeri normal hücrelere oranla yaklaşık 100 kat fazla olarak kandan alıp, laktat üreterek enerji sağlarlar (Warburg etkisi) ➤ Gerekli besin ve oksijeni almak üzere çevrelerindeki stromayı etkileyerek yeni damar yolu sistemleri oluşturabilirler (neo-vaskülarizasyon) ➤ Yetersiz oksijen, yetersiz besin ögesi gibi zorlu koşullara karşı göstermiş olduğu direnç sayesinde zamanla bu koşulları kendi lehine çevirerek yaşama tutunurlar ➤ Telomerlerini sabitleyerek veya telomeraz aktivitesini koruyarak sonsuz şekilde bölünme gerçekleştirirler ➤ Dolaşım sistemine girerek en uzak noktadaki yere dahi hareket edebilirler ve yeni bir kanserleşmeyi başlatabilirler (metastaz) ➤ Apoptozu durdurabilirler ➤ Genetik ve epigenetik olarak stabil durumu koruyamazlar ➤ Herhangi bir yere tutunmadan yaşayabilir ve bölünebilirler

Kontrolsüz ve anormal büyümeyle sahip hücreler şeklinde ortaya çıkan kanser, genetik ve epigenetik faktörlerin (mikrobiyal enfeksiyonlar, kimyasal karsinojenler ve hormonal bozukluklar) etkin olduğu kompleks bir hastalık olarak tanımlanmaktadır (Pecorino 2012, Gürel ve ark. 2016). Metabolizmada hücre büyüme ve bölünmesini kontrol eden anormal bir gende mutasyon ya da aktivasyon oluşumu ile başlamaktadır (Kıray ve Karıptaş 2015). Somatik mutasyonların birikiminden dolayı, genlerin ve sinyal yollarının moleküler fonksiyonlarının etkilenmesi sonucunda hücreler kontrolsüz biçimde çoğalmaktadır. Normalde, vücutta oluşan

bu anormal hücrelerin çoğu bağırsak ve dolaşım sisteminde özellikle immün sistem hücreleri gibi normal hücreler tarafından yok edilmekte ve kanser gelişimi engellenmektedir. Normal ve kanserli hücreler arasındaki dengesiz ilişki karsinojen ve mutajenlerin maruziyeti oranında kanserli hücreler lehine olmaktadır (Çizelge 1) (Golemis ve ark. 2018).

Mutajenik ya da karsinojenik bileşikler bağırsak sisteminde bulunan zararlı mikroorganizmalar tarafından üretilebildiği gibi dışarıdan beslenme ve solunum yolu ile de vücuda alınabilmektedir (Şekil 1) (Golemis ve ark. 2018).



Şekil 1. Karsinogenezin aşamaları (Golemis ve ark. 2018).

Hücrelerin bölünmesi ve kontrolü, genlerin kontrolünde olduğundan ve genetik materyali etkilediğinden kanser temel olarak genlerle ilişkili genetik bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Kromozomlar üzerinde sıkıca paketlenmiş genler, fiziksel yada kimyasal değişimler ile hücrenin işlevini etkileyebilmektedir. Gende meydana gelen hasara bağlı olarak DNA tamir mekanizması, genin işlevini yeniden kazandırmada her zaman başarılı olamamaktadır (Baykara 2016, Blackadar 2016). Kanser oluşumunda en büyük role sahip olan genler, “onkogenler”, “tümör baskılayıcı genler” ve “DNA tamir genleri” dir. Hücre büyümesini ve farklılaşmasını sağlayan, normal genler olan proto-onkogenler; mutasyonlar, gen duplikasyonları ve kromozal yeniden düzenlemeler nedeniyle etkin hale geçip onkogen haline dönüşebilmektedirler. Hücre bölünmesini kontrol eden, hasar durumunda DNA onarımını başlatan, onarım girişiminin başarısız olması durumunda apoptozu tetikleyen gruplara ise tümör baskılayıcı genler (örneğin, TP53 geni) denir. Delesyonlar, nokta mutasyonları, epigenetik susturmalar, kromozomların düzgün ayrılmasını ve mitotik rekombinasyonlar tümör baskılayıcı genin işlevini kaybetmesine yol açarak hücre döngüsündeki kontrolün kaybolmasına ve sonuç olarak karsinogeneze neden olabilmektedir. Bir diğer önemli gen grubu ise, hasarlı DNA’yı tamir etmek üzere gerekli proteinleri o bölgeye çekerek genin işlevinin yeniden kazanılmasını sağlayan DNA tamir genleridir. DNA tamir genlerinin bir diğer önemli işlevi ise onarımın başarısız olması durumunda, hücrenin apoptotik veya nekrotik yolağının yok edilmesini sağlamaktır. Ancak bu önemli gen grubundaki işlev kayıpları hücrenin kanserleşmesinde sıklıkla karşılaşılan bir problemdir. En çok bilinen DNA tamir genlerinden birinin, işlevinin bozulması nedeniyle meme kanserinin oluşmasına yol açan BRCA (meme kanseri) geni olduğu bildirilmiştir (Baykara 2016,

Blackadar 2016).

Kanserin ilk oluştuğu doku, ayırt edici özelliklerini belirlemektedir. Kanser, yaklaşık olarak %85 oranında epitel hücrelerinde ortaya çıkmakta ve karsinoma olarak adlandırılmaktadır. Kas ve kemik dokusu gibi mezoderm hücre kökenli kanserler “sarkoma” ve meme dokusu gibi glandüler doku kanserleri ise “adenokarsinoma” olarak adlandırılmaktadır. Kanser tek bir organda görülebildiği gibi farklı organlara da yayılarak etki etmektedir. Bugüne kadar 100'den fazla kanser türü sınıflandırılmıştır (Pecorino 2012, Fitzmaurice ve ark. 2015, Pavlopoulou ve ark. 2015).

2.Kolorektal Kanser (KRK)

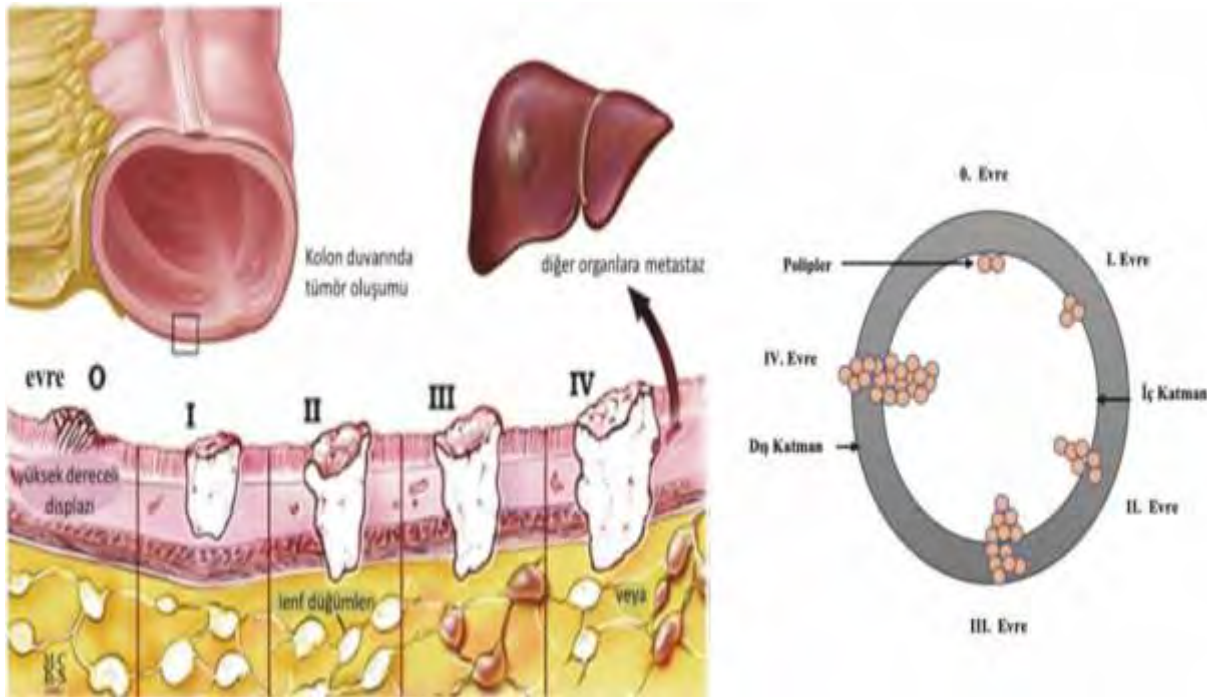
Kalın bağırsak (bağırsağın ilk 150 cm’i kolon) ya da kalın bağırsağın son 15-20 cm’lik bölümü olan rektumda görülen iki tür kanseri ifade etmek için “Kolorektal kanser” ifadesi kullanılmaktadır (Mumcu 2014). Bu kanser türü bağırsağın iç yüzünü örten tabakadaki hücre ve hücre topluluklarının kontrolsüz büyümesi ile ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde 2012 yılında ölüme neden olan hastalıklar arasında %21,1 ile kolorektal kanser ikinci sırada yer almaktadır. Tüm kanserler içerisinde ise %7,6 oranında bulunmakta ve tüm kanserle ilişkilendirilmiş ölümler içinde %7,4 mortaliteden sorumludur. Sağlık Bakanlığı, ülkemizde kolorektal kanser insidansını, yüz binde 17 olarak belirtmektedir (Okyay 2013). ABD de kolorektal kanser erkeklerde prostat ve akciğer, kadınlarda ise meme ve akciğer kanserinden sonra üçüncü sıklıkta görülen bir kanser türüdür (Siegel ve ark. 2012). 2018 verilerine göre yılda 1,8 milyon kişiye kolorektal kanser tanısı koyulmuştur (Kahraman ve Karahan 2018). Kolorektal kanser için ortalama yaşam boyu riskin %3-5 arasında olduğu bildirilmiştir. Hem genetik hem de çevresel faktörler kolorektal kanser etiyolojisinde önemli rol oynamaktadır. Bu kanserin oluşum riski kötü

beslenme alışkanlıkları, sigara, iltihaplı hastalıklar, polipler, genetik faktörler ve yaşlanma ile ilgilidir. Kolorektal kanser teşhisi konan hastaların %90'ının 50 yaşın üzerinde olduğu bildirilmiştir (Jemal ve ark. 2010, Kuipers ve ark. 2015, Granados-Romero ve ark. 2017).

2.1.Kolorektal Kanserinin Gelişimi

KRK için en sık kullanılan evreleme sistemi

Amerikan Ortak Kanser Komitesi'nin TNM sistemidir. Bu sisteme göre; T, Tümör invazyonunu; N, Lenf nodülü tutulumu ve M ise Metastazi ifade etmektedir (Hawk ve ark. 2002). Kolon kanseri genellikle adenomatöz polipler olarak adlandırılan küçük ve kansersiz hücre kümeleri olarak başlamakta olup bir süre sonra bu polipler kolon kanserine dönüşebilmektedir (Nyström ve Mutanen 2009).



Şekil 2. Kolorektal kanser gelişim aşamaları (Hawk ve ark. 2002, Centelles 2012)

Şekil 2'de belirtildiği gibi kolon kanseri genellikle kolonun epitel tabakasından (evre 0) küçük bir büyüme olarak başlayıp kolonun neredeyse tamamen bloke edilmesiyle diğer dokularda metastaza (evre IV) kadar 10-15 yıllık bir sürede gelişmektedir (Hawk ve ark. 2002, Centelles 2012). Genellikle, polipler hiç semptom üretmezler, bu nedenle doktorlar tarafından kolonoskopi yoluyla düzenli kolon taraması önerilmektedir. Bu test, kanserin ilerlemesini önlemek için poliplerin erken aşamada

tanımlanmasını sağlamaktadır (Centelles 2012). Kanserinin tedavisinde radyoterapi, kemoterapi, immünoterapi, hormon terapisi, cerrahi yöntemler, biyolojik tedaviler (monoklonal antikolar, kanser aşılari, anti tümörojenikler, anti anjiyogenikler, interferonlar, interlökinler), gen terapi ve fotodinamik tedavi yöntemleri tek başına ya da birlikte kullanılmaktadır (Woude ve Klein 2009). Bu yöntemlerin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Kanserinin kişiye özgü bir hastalık olması, tedavilerin kişiden kişiye

farklılık gösterebilmesinin yanı sıra tedavi süreci sosyal ve ekonomik yükü de arttırmaktadır. Bu nedenle uygulanan sağlık politikaları kanseri tedavi etmekte henüz ortaya çıkmadan engellenmesine yönelik olmaktadır. Koruyucu önlem olarak sigara ve alkol tüketimini sınırlamak, stresi kontrol etmek, uzun saatler süresince güneş ışıklarına maruz kalmamak ve uygun beslenme programları uygulamak kanserin oluşmasını engellemek açısından önem arz etmektedir. Kanserin oluşumu ve kanserden korunmada beslenmenin önemi, 1900'lü yılların başlarında farklı diyetlerin, tümörlerin gelişim ve büyümeleri üzerindeki etkilerini araştıran laboratuvar çalışmaları ile ortaya çıkarılmıştır.

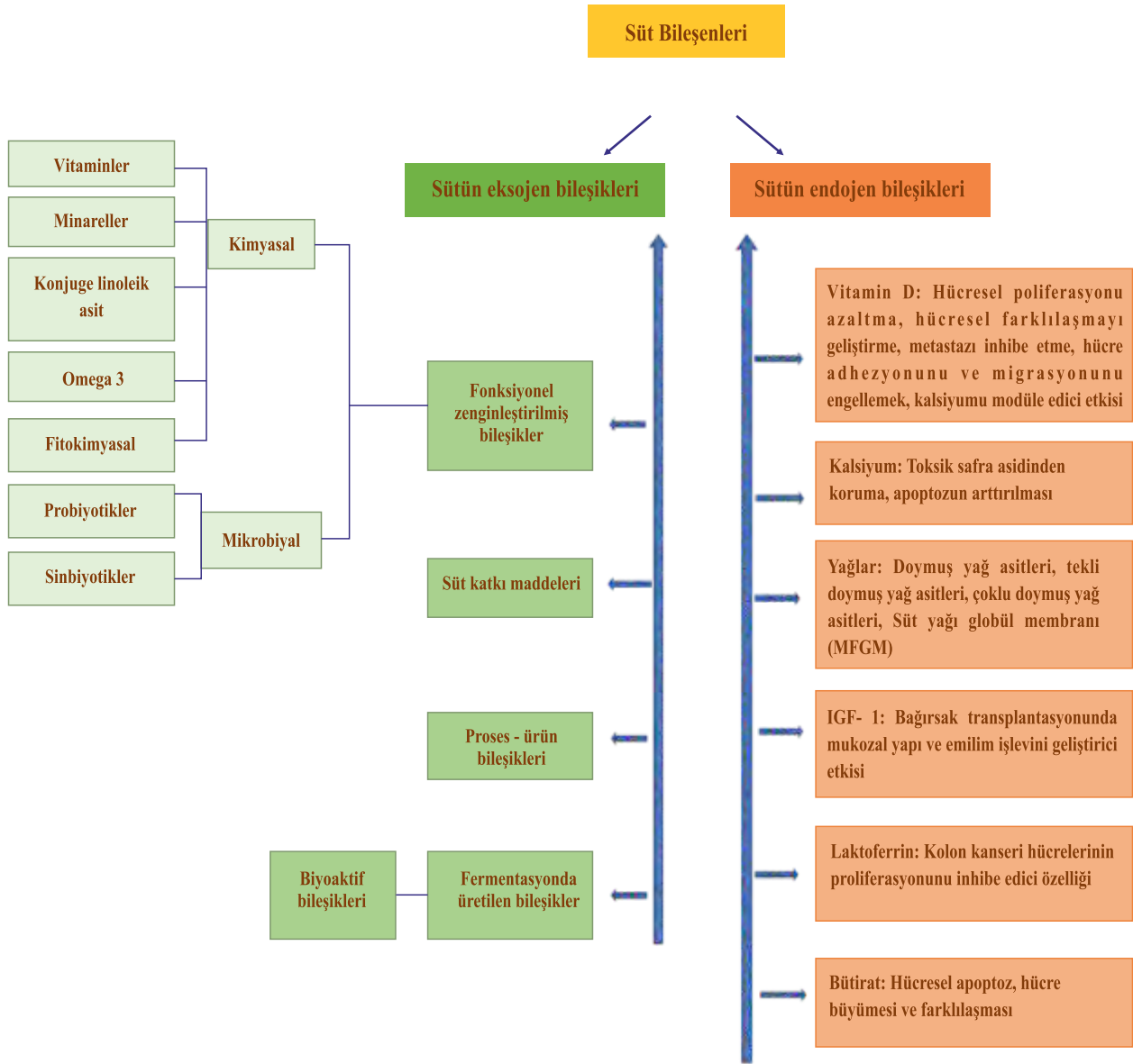
Son yıllarda yapılan çalışmalarda kolorektal kanser riskinin anlamlı olarak azaltılmasında süt ürünleri tüketiminin de kemoprevensiyon (doğal veya sentetik bileşikler ile tümörigenezin erken evrelerde durdurulabilmesi, geriye çevrilebilmesi ya da geciktirilmesi) alanında kansere karşı primer ve sekonder koruma sağladığını ortaya koymaktadır. Her ne kadar bu çalışmalara anti tez olarak süt ve ürünlerinin kansere neden olduğu ile ilgili araştırmalar ve bilimsel olmayan ifadeler yer alsada bu ifadelerin çelişkili olduğu belirtilmektedir (Kroenke ve ark. 2013, Pettersson 2012, O'Sullivan ve ark. 2013). Beslenme ve kanser ilişkisine dair yapılan bilimsel çalışmalar, i) epidemiyolojik, ii) gözlemsel (tanımlayıcı ve analitik), iii) ekolojik, iv) migrasyon, v) vaka-kontrol, vi) kohort ve vii) girişimsel (bireysel ve toplumsal bazlı) çalışmalar şeklinde olmaktadır (Akbulut 2015). Bu derlemede süt ve ürünlerinin kolorektal kanser üzerine etkisi, kohort çalışmaları dikkate alınarak araştırılmıştır.

3.Süt Ürünleri Alımını İlişkilendiren Temel Hipotezler ve Kolorektal Kanser

Evcil hayvanlardan sütün eldesi ve tüketimi, milattan 7000 yıl önce Kuzeybatı Anadolu'da

başlamış olup, bu tarihten itibaren süt ve ürünleri her yaş grubundan bireylerin beslenmesinde en önemli gıda grubunu oluşturmuştur. Süt, sağlıklı memeli hayvanların yeni doğan yavrularını beslemek amacıyla meme bezleri tarafından salgılanan ve temel besin bileşenlerini içeren bir gıdadır. Yeni doğan memelilerin temel besin gereksinimlerini karşılamanın yanısıra koloidal halinde protein, emülsiyon halinde yağ, çözelti şeklinde laktoz, suda çözünür proteinler, mineral maddeler ile suda ve yağda çözünen vitaminleri yeterli ve dengeli oranda içerdiğinden "besin ögesi içeriği yoğun bir içecek" olarak da tanımlanmaktadır. Sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda canlı ve aktif olarak raf ömrü sonuna kadar bulunduran ürünler ise fermente süt ürünleri olarak tanımlanmaktadır (Mc Cann 2004, Laakkonen ve ark. 2008).

Süt ve ürünleri günlük diyetinde yer alan besin öğelerini yeterli ve dengeli oranda içermelerinin yanısıra bu bileşenler aynı zamanda antikarsinojen olarak da etki gösterebilmektedir. Antikarsinojen etkinin Şekil 3'de gösterildiği gibi süt ve ürünlerinin bileşiminde yer alan protein, süt yağı globül membranı (MFGM), riboflavin, kalsiyum, vitamin B₁₂, vitamin D, bütirik asit, konjuge linoleik asit, laktoferrin, sfingomyelin ve probiyotiklerden kaynaklandığı bildirilmektedir. Süt ve süt ürünlerinin antikarsinojen özellik gösterebilen bileşenleri ve mekanizmaları Şekil 3'te gösterilmiştir (Marshall 2004, Davoodi ve ark. 2013, Şireli 2015).



Şekil 3. Süt ve süt ürünlerinin antikarsinojen özellik gösterebilen bileşenleri (Marshall 2004, Davoodi ve ark. 2013, Şireli 2015).

Süt ve ürünlerinin en önemli minerallerinden olan kalsiyum, sekonder safra asitlerini ve serbest yağ asitlerini bağlayabilmekte ve kolon mukozası üzerindeki potansiyel hasar ve proliferasyon etkilerini engelleyebilmektedir. Diğer yandan kalsiyum, hücre çoğalmasını ve bağırsak epitel hücrelerinde kalsiyumu algılayan reseptörleri aktive ederek normal ve transform kolonik hücrelerde farklılaşmayı ve programlı hücre

ölümünü baskılamayı teşvik etmektedir. Sonuç olarak, protein kinaz C (PKC)'yi aktive eden bir hücre içi olaylar zincirinin başlaması ve hücre içi depolanan kalsiyumun salınımını uyarmaktadır (Weingarten ve ark. 2005, Barrubés ve ark. 2019). Ayrıca kalsiyum ve az yağlı süt tüketiminin tümör oluşumunu teşvik edici özellik gösteren ornitin dekarboksilazın üretimini baskıladığı bildirilmektedir (Şireli 2013).

Deneysel çalışmalar süt ürünlerinin bileşiminde yer alan D vitamini kanserli hücrelerin hızlı bir şekilde çoğalmasını baskılayabileceğini göstermektedir (Parodi 2005, Rodriguez-Alcalá ve Fontecha 2007). Memeli hayvanlardan elde edilen sütlerin bileşiminde doğal olarak bulunan bütirik asit, bağırsaklarda gerçekleşen anaerobik prebiyotik fermantasyonunun sonucu olarak da üretilmektedir. Bütirik asit, apoptoz hücre döngüsünün durmasını ve farklılaşmasını uyararak kolorektal tumor oluşumunda rol oynayabilmektedir (Lamichhane ve ark. 2020). Süt yağı globül membranı (MFGM)'nin kolorektal karsinoma hücreleri üzerinde potansiyel antikarsinojenik etki gösterdiği, bu etkinin antikarsinojenik ilaçlara benzer ya da daha güçlü olduğu bildirilmiştir (Şireli 2013).

Probiyotikler; “yeterli miktarda alındığında intestinal mikrobiyal dengeyi olumlu yönde etkileyerek konak sağlığı üzerinde yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmaktadır (Hill ve ark. 2014). *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri başta olmak üzere, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Bacillus* türleri ile mayalar (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*) ve flamantöz mantarlar (*Aspergillus oryzae*) probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmaları tüketicilere en iyi taşıyabilecek besinlerin de fermente süt ürünleri olduğu belirtilmektedir. Bu durumda probiyotiklerin kullanımı fermente süt ürünleri üretiminde starter kültür olarak ilave edilmeleri ile ürüne probiyotik özelliklerin kazandırılması şeklinde olmaktadır (Çevik 2016, El Kinany ve ark. 2020). Fermente süt ürünlerinde doğal olarak bulunan fonksiyonel özellikler, probiyotik etkili mikroorganizmaların kullanımıyla daha da artmaktadır. Probiyotikler, prokarsinojenik bileşikler karsinojen veya kansere neden olan bileşiklere dönüştüren bakterilerin

büyümesini engelleyebilmektedir. Böylece bağırsaktaki karsinojen miktarını azaltabilmektedir. Beta-glukuronidaz ve beta-glukozidaz enzimlerini ve safra asitlerinin dekonjugasyonunu azaltabilmekte ya da konağın bağışıklık sistemini güçlendirebilmektedirler. *In vitro* çalışmalar, sütün mikrobiyal fermantasyonu sonucu izole edilen kazein türevi peptitlerin, hücre kinetiğini değiştirerek kolon kanserini inhibe ettiğini göstermektedir (Ayhan 2013, Barrubés ve ark. 2018).

4.Süt Ürünleri ve Kolorektal Kanser İlişkisine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Kefir; laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve Torula mayalarını içeren kefir danelerinin sütü fermente etmesiyle oluşan içilebilir kıvamda fermente bir süt ürünüdür. Hatmal (2018), tarafından yapılan çalışmada, kefirin antikarsinojen özelliklerinin fermantasyon koşullarından etkilendiği hipotezini ele almaktadır. Başlangıçta, standart koşullar altında hazırlanan kefir ekstratları, tetrazolyum boya (3-4,5-dimetiltiyazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür kolorimetrik deney kullanılarak (K562=Kronik miyeloid lösemi; HCT116=kolon kanseri; SKOV3 = yumurtalık kanseri MCF-7 = meme kanseri; PANC1 = pankreas kanseri; A549= akciğer kanseri; PC3=prostat kanseri) kanser hücre hatlarına karşı taranmıştır. Kolon kanseri hücrelerinin kefir ekstraktlarına karşı duyarlı olduğu gözlemlenmiştir. Daha sonra, kefirin antikanser özellikleri üzerinde, 3 farklı fermantasyon süresi (24, 48 ve 72 saat), kefir-süt oranı (2, 5 ve 10 g/L) ve fermantasyon sıcaklığının (4, 25 ve 40°C) etkilerini değerlendirmek için modelleme tasarlanmıştır. Fermantasyon koşulları, kefirin antikanser özelliklerinin duyarlı hücre hatlarına karşı 5-8 kat artırılmasını sağlamıştır. Daha kısa fermantasyon sürelerinde (24-48 saat) kefirin antikarsinojen etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0,05). Sonuç olarak, bu

araştırmada kefirin fermantasyon koşullarını, özellikle de fermantasyon süresini değiştirerek antikarsinojen etkisinin arttırılabileceği kanıtlanmıştır.

Murphy ve ark. (2013)'nın kolorektal kanser riskinin engellenmesi üzerine yaptıkları prospektif çalışmada; süt ürünleri ve diyet kalsiyum alımının ilişkilendirilmesiyle riskte düşüş gerçekleştiğini bildirmiştir. Avrupa Kanser ve Beslenme Üzerine Prospektif Araştırma (EPIC) 'da, süt ve süt ürünlerindeki (tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız) diyet kalsiyumun 477 erkek ve 122 kadında kolorektal kanser riskiyle arasındaki ilişkileri araştırılmıştır. Başlangıçta diyet anketleri uygulanmıştır. İlgili değişkenler, çok değişkenli tehlike oranları (HR) ve %95 güven aralıkları (GA) ile ayarlanmış Cox orantılı tehlike modelleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Bulgular, ortalama 11 yıllık takibin sonucunda tespit edilmiştir. Çok değişkenli modellemeden sonra, süt ve süt ürünleri tüketimi kolorektal kanser riski ile ters orantılı (HR 200 g/gün başına 0,93, %95 GA: 0,89-0,98) bulunmuştur. Çok değişkenli modellemelerde tam yağlı (HR 200 g/gün başına 0,90, %95 GA: 0,82-0,99) ve yağsız süt (HR 200 g/gün başına 0,90, %95 GA: 0,79-1,02) için benzer ters ilişkiler gözlemlenmiştir. Kategorik modellerde peynir ve yoğurt için ters ilişki gözlemlenmiştir; lineer modellerde olmasına rağmen, bu ilişkiler anlamlı bulunmamıştır. Diyet kalsiyum, kolorektal kanser riski ile ters ilişkili bulunmuştur (HR 200 mg/gün başına 0,95, %95 GA: 0,91-0,99 için); bu ilişki sadece süt kalsiyum kaynakları ile sınırlı kalmıştır (HR 200 mg/gün başına 0,95, %95 GA: 0,91-0,99). Süt dışındaki kalsiyum kaynakları (HR 200 mg/gün başına 1,00, %95 GA: 0,81-1,24) arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Sonuçlar süt ürünlerinin kolorektal kanser riski üzerindeki olası koruyucu etkisine ilişkin kanıtları güçlendirmektedir.

Pala ve ark. (2011), yoğurt gibi fermente süt

ürünlerinin kolorektal kansere (KRK) karşı koruyucu rolünü ileri sürmüştür. EPIC tarafından İtalya nüfusunun yoğurt alımıyla ilgili belirli soruları içeren bir diyet anketi uygulanmış ve 45.241 (14.178 erkek; 31.063 kadın) gönüllü üzerinde prospektif bir çalışma gerçekleştirilmiştir. 12 yıllık takip süresince 289 gönüllüye KRK teşhisi konulmuştur. Hastalık için tehlike oranları (HR) ve %95 güven aralıkları (GA) Cox orantılı tehlike modelleri ve diyet anketi ile benzer niteliklere sahip olanlar tahmin edilerek, enerji alımı ve diğer potansiyel sorular hazırlanmıştır. Yoğurt alımı KRK riski ile ters orantılı bulunmuştur. Enerji alımı modelinde, yoğurt alımının en yüksek ve en düşük sonucu KRK için HR 0,62 (%95 CI, 0,46-0,83) tespit edilmiştir. Enerji, şeker, kalsiyum, lif, hayvansal yağ, alkol ve kırmızı et alımının yanı sıra vücut kitle indeksi, sigara içme ve fiziksel aktivite için tam modelde en yüksek sonuca karşı ve en düşük HR 0,65 (%95 GA, 0,48-0,89) olarak belirlenmiştir. Yoğurdun koruyucu etkisi tüm kohortta gözlemlenmiştir. Ancak yoğurt-KRK ilişkisi ile cinsiyet arasında bir etkileşim olmamasına rağmen erkeklerde daha ($p_{\text{interaksiyon}} = 0.20$ tam olarak ayarlanmış model) etkili bulunmuştur. Prospektif çalışmada, yüksek yoğurt alımı, azalan KRK riski ile önemli ölçüde ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, İtalyan kohort çalışması yoğurt tüketiminin KRK'ya karşı koruyucu olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu bulgunun daha büyük kohortlarla ilgili daha fazla çalışma ile desteklenmesi vurgulanmıştır.

Larsson ve ark. (2006) epidemiyolojik çalışmalarında genellikle kalsiyum alımı ile kolorektal kanser riski arasında ters bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, kolorektumda belirlenen diğer bölgelere ilişkin bulguların çelişkili olduğu ifade edilmiştir. Araştırma İsveçli erkeklerin kohortunda, kalsiyum ve süt ürünleri alımı ile kolorektal kanser riski arasındaki ilişkiyi ve genel olarak anatomik alt

tipleri arasındaki ilişkileri prospektif olarak incelemiştir. Modellemede, 1997 yılında 45-79 yaşları arasında ve kanser öyküsü olmayan 45.306 erkek sıklıkla tükettikleri gıdalara dair anket formunu doldurmuştur. Kişiler 31 Aralık 2004 tarihine kadar gözlemlenmiştir. Bulgularda ortalama 6-7 yıllık takipte 449 kolorektal kanser vakası saptanmıştır. Yaş ve diğer bilinen potansiyeli en düşük risk faktörleri için erkeklerin dörtte birine kıyasla düzenlenen modellemeden sonra, süt ve süt ürünleri tüketimiyle birlikte toplam kalsiyum alımının erkeklerin dörtte birinde en yüksek çok değişkenli kolorektal kanser oranı (RR) 0,68 (%95 GA: 0,51, 0,91; P için eğilim 0,01) olarak belirtilmiştir. Yüksek miktarda süt ürünü tüketiminin kolorektal kanser riskini azalttığı yönüyle ilişkilendirilmiştir. Günde 2 porsiyona kıyasla 7 porsiyon süt ürünlerini içeren gıdaların toplamı için çok değişkenli kolorektal kanser oranı 0,46 (0,30-0,71; P için eğilim 0,01) olarak tespit edilmiştir. Kolorektumdaki kanser alt bölgeleri için, karşılık gelen RR'ler proksimal kolon için 0,37 (0,16- 0,88), distal kolon için 0,43 (0,20-0,93) ve rektum için 0,48 (0,23-0,99) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bulgular, kalsiyum ve süt ürünleri alımının kolorektal kanser riski arasındaki ters orantıyı sağladığını göstermektedir.

Barrubés ve ark. (2018)'ı, süt ürünleri tüketiminin kolorektal kanser riskini azaltabildiğini, ancak çok az çalışma farklı süt ürünleriyle KRK arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğini belirtmiştir. Çalışma, süt ürünleri tüketimi ile KRK insidansı arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Toplam 15 kohort çalışması ve toplam 22.000'den fazla vaka içeren 14 vaka kontrol çalışması kantitatif senteze dahil edilmiştir. Kohort çalışmaları, toplam süt ürünleri (RR: 0,80; %95 GA: 0,70-0,91) ve toplam süt (RR: 0,82; %95 GA: 0,76-0,88) tüketiminin yüksek olması ile ilişkili KRK riskinde azalma olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmalar aynı zamanda az yağlı süt tüketiminin kolon kanserine

karşı koruyucu etkisinin olduğunu göstermiştir. Peynir tüketimi, KRK (RR: 0,85; %95 CI: 0,76-0,96) ve proksimal kolon kanseri (RR: 0,74; %95 CI: 0,60-0,91) riski ile ters orantılı olarak ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, toplam süt ürünleri ve toplam süt tüketiminin yüksek olması; proksimal, distal kolon ve rektum dahil olmak üzere herhangi bir anatomik bölgede KRK gelişme riski ile ilişkili bulunmuştur. Peynir tüketimi, özellikle proksimal kolon kanseri olan KRK 'nın önlenmesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.

El Kinany ve ark. (2020)'nın yapmış oldukları çalışmada Fas'ın yetişkin popülasyonunda, geleneksel ve modern süt ürünlerinin tüketimi ve kalsiyum alımı ile kolorektal kanser riski arasındaki ilişki araştırılmıştır, Fas'da bulunan beş hastane merkezinde bir vaka kontrol çalışması yapılmıştır. Çalışma; cinsiyet, yaş (± 5 yıl) faktörleri dikkate alınarak eşleştirilmiştir. Veriler, farklı Fas süt ürünleri dikkate alınarak geçerli gıda tüketim sıklığı anketleri (FFQ) kullanılarak toplanmıştır. Süt ürünleri tüketimi, kalsiyum alımı ve KRK risk alt tipleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için koşullara bağlı lojistik regresyon modelleri kullanılmıştır. Tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Bulguların 1453 vaka ve 1453 eşleştirilen kontroller arasında %50,7'si kadın, %49,3'ü erkektir. Süt ve yoğurt KRK riski ile ters orantılı ilişkilendirilmiştir. Sonuçların önceki uluslararası çalışmaları destekler nitelikte olduğu belirtilmiştir.

Um ve ark. (2020)'ı tarafından yapılan bir çalışmada; süt ürünlerinin, KRK riskini etkileyebilecek insülin benzeri büyüme faktörü-1 gibi kalsiyum ve yağ dışındaki bileşenleri de içerdiği bildirilmiştir. Iowa Kadın Sağlık Merkezi'nde kalsiyum, süt ürünleri ve D vitamini alımları yarı kantitatif bir gıda tüketim sıklığı anket formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Süt ürünlerini kalsiyum bileşenlerinden bağımsız

olarak incelemek için, diyet kalsiyum ile ilişkilerinin doğrusal regresyon modellerinden kalıntıları araştırılmıştır. 1986 yılının başlangıcındaki 55-69 yaşındaki kansersiz 35.221 kadından 1.731'i 2012'ye kadar takip sırasında KRK'e yakalanmıştır. Genel ve distal KRK için çok değişkenli Cox orantılı tehlike regresyon modellerinden hazırlanan tehlike oranları ve %95 güven aralığıyla. toplam kalsiyum ve süt ürünleri için sırasıyla 0,79 (0,66-0,94; $p_{\text{egilim}}=0,01$) ve 0,69 (0,53-0,90; $p_{\text{egilim}}=0,003$) tespit edilmiştir. Çeşitli süt ürünü regresyon modellerinin kalıntıları KRK ile ilişkilendirilmemiştir. Bu sonuçlar, kadınlar arasında, kalsiyum ve süt ürünlerinin KRK ile ters ilişkili olabileceğini ancak süt ürünlerinin kalsiyum olmayan, yağsız bileşeninin KRK ile ilişkili olmayabileceğini göstermektedir. Özetle, daha yüksek kalsiyum ve toplam süt ürünleri alımına sahip KRK için orta derecede düşük riskli bulgular, Iowa Kadın Sağlığı Merkezi kohortunun ve diğer çalışmalarının önceki analizleriyle paralel bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca sonuçlar, daha yüksek kalsiyum ve toplam süt ürünleri alımının öncelikle kadınlar arasında daha düşük KRK riski ile ilişkili olabileceğini, süt ürünleri bulgularının özellikle kalsiyuma atfedilebileceğini ve eşlik eden D vitamini takviyesi de KRK riskini azaltabileceğini göstermektedir.

Ayyash (2017) tarafından deve ve sığır sütünde bulunan probiyotiklerde, antiproliferatif aktivite ile *in vitro* antikanser aktivitesi araştırılmıştır. Yağsız deve sütü ve sığır sütü *Lactococcus lactis* KX881782 (Lc.K782 ve *Lactobacillus acidophilus* DSM9126 (La. DSM) starter kültürleri ile ayrı ayrı fermende edilmişlerdir. Fermente edilen deve

sütündeki suda çözünür ekstraktın proteolitik aktivitesi fermente edilmiş sığır sütünden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Lc. K782 ile fermente edilen her iki süt tipinde α -glukosidaz inhibisyonlarının %30 ila %40 arasında değiştiği, Lc.K782 tarafından fermente edilen deve sütü, 2,2'-azino-bis (3-etilbenzo-tiazolin-6-sülfonik asit) ile tespit edilen yöntemde en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir. Lc.K782 ile fermente edilen deve sütünde suda çözünebilir ekstraktın en yüksek anjiyotensin dönüştürücü enzim aktivitesinin baskılanmasının %80'den fazla olduğu belirtilmiştir.

5.Sonuç

Beslenme açısından büyük öneme sahip olan süt ve ürünlerinin tüketimi ile kanser oluşumu arasında ortaya atılan olumsuz ifadelerin çok çelişkili olduğu yapılan literatür çalışmalarında görülmektedir. Bilimsel açıdan ele alındığında ise süt ve ürünleri sadece günlük diyet için gerekli olan besinsel öğelerini yeterli ve dengeli oranda içermekle kalmayıp aynı zamanda fonksiyonel özellikler de göstermektedirler. Süt ve ürünlerinin fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan *in vivo*, *in vitro* ve kohort çalışmalarında, süt ürünleri tüketimi ile kolorektal kanserin görülme sıklığı arasında negatif bir ilişki olabileceği gösterilmektedir. Bu ürünlerin kolorektal kanser üzerine antikarsinojen etkisinin tam olarak kanıtlanabilmesi için, daha fazla epidemiyolojik çalışma yürütmek ve deneysel karsinogenez modellerinde bileşenlerinin her birinin etki mekanizmalarını ve olası etkileşimlerini incelemek önemli olacaktır.

6. Kaynaklar

Akbulut, H., 2015. Kanser ve Beslenme İlişkisi. TÜBA-GIDA, Beslenme ve Kanser Önlenmesi Sempozyumu Raporu, 33-41.

Atıcı, E., 2007. Tıp Tarihinde Kanser ve Lösemi. Türk Onkoloji Dergisi, 22(4):197-204.

Ayhan, A., 2013. Kanser Moleküler Temelleri ve

Jinekolojik Kanserlerde Önemi. Jinekolojik Onkoloji, Güneş Kitabevi, Bölüm:19, Ankara.

Ayyash, M., Al-Dhaheeri, A.S., Al-Mahadin, S., Kizhakkayil, J. and Abushelaibi, A., 2017. In Vitro Investigation of Anticancer, Antihypertensive, Antidiabetic and Antioxidant Activities of Camel Milk Fermented with Camel Milk Probiotic: A Comparative Study with Fermented Bovine Milk. *Journal Dairy Science*, 101:1–12.

Barrubés, L., Babio, N., Becerra-Tomás, N., Rosique-Esteban, N. and Salas-Salvadó, J., 2019. Association Between Dairy Product Consumption and Colorectal Cancer Risk in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Epidemiologic Studies. *Advances in Nutrition*, 10:190-211.

Barrubés, L., Babio, N., Mena-Sánchez, G., Toledo, E., Ramírez-Sabio, J.B., Estruch, R., Ros, E., Fitó, M., Arós, F., Fiol, M., Santos-Lozano, J. M., Serra-Majem, L., Pintó, X., Martínez-González, M. Á., Sorlí, Josep, J. and Salas-Salvadó, B., 2018. Dairy Product Consumption and Risk of Colorectal Cancer in an Older Mediterranean Population at High Cardiovascular Risk. *International Journal Cancer*, 15;143(6):1356-1366.

Baykara, O., 2016. Kanser Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3).

Blackadar, C.B., 2016. Historical Review of the Causes of Cancer. *World Journal of Clinical Oncology*, 10; 7(1):54-86.

Centelles, J.J., 2012. General Aspects of Colorectal Cancer. *ISRN Oncology*, 1-1.

Çevik, G., Nursal, A.F. ve Yiğit, S., 2016. Epigenetik ve Kanser. *Türkiye Klinikleri J Radiat Oncol-Special Topics*, 2(1):45-51

Davoodi, H., Esmaili, S. and Mortazavian, A.M.,

2013. Effects of Milk and Milk Products Consumption on Cancer: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12;3, 249-264.

Fitzmaurice, C., Dicker, D., Pain, A., Hamavid, H., Moradi-Lakeh, M., MacIntyre M. F., Allen, C., Hansen, G., Woodbrook, R., Wolfe, C., Hamadeh, R., Moore, A., Werdecker, A., Gessner, B., Te Ao, B., Mc Mahon, B., Karimkhani, C., Yu C., Cooke, G., Schwebel, D., Carpenter, D., Pereira, D., Nash, D., Kazi, D., Leo, D. D., Plass, D., Ukwaja, K., Thurston, G., Jin, K. Y., Simard, E., Mills, E., Park, E., Catalá-López, F., de Veber, G., Gotay, C., Gulfaraz, K., Hosgood, H., Santos, I., Leasher, J., Singh, J., Leigh, J., Jonas, J., Sanabria, J., Beardsley, J., Jacobsen, K., Takahashi, K., Franklin, R., Ronfani, L., Montico, M., Naldi, L., Tonelli, M., Geleijnse, J., Petzold, M., Shrimme, M., Younis, M., Naohiro, Y., Breitborde, N., Yip, P., Pourmalek, F., Lotufo, P., Esteghamati, A., Hankey, G., Ali, R., Lunevicius, R., Malekzadeh, R., Dellavalle, R., Weintraub, R., Lucas, R., Hay, R., Rojas-Rueda, D., Westerman, R., Sepanlou, S., Nolte, S., Patten, S., Weichenthal, S., Abera, S., Fereshtehnejad, S., Shiue, I., Driscoll, T., Vasankari, T., Alsharif, U., Rahimi-Movaghar, V., Vlassov, V., Marcenes, W., Mekkonen, W., Melaku, Y., Yano, Y., Artaman, A., Campos, I., Mac Lachlan, J., Mueller, U., Kim, D., Trillini, M., Eshrati, B., Williams, H., Shibuya, K., Dandona, R., Murthy, K., Cowie, B., Amare A., Carl Antonio, A., Castañeda-Orjuela, C., van Gool, C. H., Violante, F., Oh I., Deribe, K., Soreide, K., Knibbs, L., Kereselidze, M., Green, M., Cardenas, R., Roy, N., Tillmann, T., Li, Y., Krueger, H., Monasta, L., Dey, S., Sheikhbahaei, S., Hafezi-Nejad, N., Kumar, G., Sreeramareddy, C., Dandona, L., Wang, H., Vollset, S., Mokdad, A., Salomon, A., Lozano, R., Vos, T., Forouzanfar, M., Lopez, A., Murray, C. and Naghavi, M., 2015. The Global Burden of Cancer, 2013. *Jama Oncology*, 1(4):505-527.

- Golemis, E.A., Scheet, P., Beck, T.N., Scolnick, E.M, Hunter, D.J, Hawk, E. and Hopkins, N., 2018. Molecular Mechanisms of the Preventable Causes of Cancer in the United States. *Genes & Development*, 32 (13-14): 868–902.
- Granados-Romero, J., Valderrama-Treviño, A., Contreras-Flores, E., Barrera-Mera, B., Enríquez, M., Uriarte-Ruíz, K., Ceballos-Villalba, J., Estrada-Mata, A., Rodríguez, C. and Arauz-Peña, G., 2017. Colorectal Cancer: A Review. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(11):4667.
- Gürel, Ç., Nursal, A.F. and Yiğit, S., 2016. Epigenetik ve Kanser. *Türkiye Klinikleri J Radiat Oncol-Special Topics*, 2(1):45-51.
- Hatmal, M., Nuirat, A., Zihlif, M. and Mutasem, O., 2018. Exploring The Influence of Culture Conditions on Kefir's Anticancer Properties. *Journal of Dairy Science*, 101(5):3771-3777.
- Hawk, E., Limburg, P. and Viner, J., 2002. Epidemiology and Prevention of Colorectal Cancer. *Surgical Clinics of North America*, 82(5):905-941.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S., Calder, P.C. and Sanders, M.E., 2014. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics Consensus Statement on the Scope and Appropriate Use of the Term Probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11, 506–514
- Jemal, A., Siegel, R., Xu, J. and Ward, E., 2010. Cancer Statistics. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 60(5):277-300.
- Kahraman, M. and Karahan, A., 2018. Probiyotiklerin Tümör Baskılayıcı Etkileri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 75(4): 421-442.
- Kinany, K.E., Deoula, M.M.S., Hatime, Z., Boudouaya, H.A., Huybrechts, I., Asri, A.E., Benider, A., Ahallat, M., Afqir, S., Mellas, N., Khouchani, M. and Rhazi, K.E., 2020. Consumption of Modern and Traditional Moroccan Dairy Products and Colorectal Cancer Risk: a large Case Control Study. *European Journal of Nutrition*, 59, 953–963.
- Kıray, E. and Karıptaş, E., 2015. Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sinbiyotiklerin Kolorektal Kanser İlişkisi. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 13(1): 28-46.
- Kroenke, C.H., Kwan, M.L., Sweeney, C., Castillo, A. and Caan, B.J., 2013. High- and Low-Fat Dairy Intake, Recurrence, and Mortality after Breast Cancer Diagnosis. *Journal of the National Cancer Institute*, 105(9), 616-623.
- Kuipers, E., Grady, W., Lieberman, D., Seufferlein, T., Sung J., Boelens, P., Cornelis, J., De Velde, V. and Watanabe, T., 2015. Colorectal Cancer. *Nature Reviews Disease Primers*, 5,1:15065.
- Laakkonen, A. and Pukkala, E., 2008. Cancer Incidence among Finnish Farmers, 1995–2005. *Scand J Work Environ Health*, 34(1):73–79.
- Lamichhane, P., Maiolini, M., Alnafoosi, O., Hussein, S., Alnafoosi, H., Umbela, S., Richardson, T., Alla, N., Lamichhane, N., Subhadra, B., and Deshmukh, R. R., 2020. Colorectal Cancer and Probiotics: Are Bugs Really Drugs? *Cancers*, 12(5), 1162.
- Larsson, S., Bergkvist, L., Rutegård, J., Giovannucci, E. and A Wolk, A., 2006. Calcium and Dairy Food Intakes are Inversely Associated with Colorectal Cancer Risk in the Cohort of Swedish Men. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 83(3):667-673.
- Marshall, N., 2004. Therapeutic Applications of whey Protein. *Alternative Medicine Review: A journal of Clinical Therapeutic*, 9(2):136–156.

- Mc Cann, S., Ip, C., Ip, M., Mc Guire, M., Muti, P., Edge, S., Trevisan, M. and Freudenheim, J., 2004. Dietary Intake of Conjugated Linoleic Acids and Risk of Premenopausal and Postmenopausal Breast Cancer Western New York Exposures and Breast Cancer Study (WEB Study). *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 13(9):1480-1484.
- Mumcu, H., 2014. Kırk Yaş ve Üzeri Kanser Tanısı Almamış Bireylerin Kansere İlişkin Bilgi, Tutum ve Davranışları. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Murphy, N., Norat, T., Ferrari, P., Jenab, M., Bueno-de-Mesquita, B., Skeie, G. and Olsen, A., 2013. Consumption of Dairy Products and Colorectal Cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *PLoS One*, 8(9): 727-715.
- Nyström, M. and Mutanen, M., 2009. Diet and Epigenetics in Colon Cancer. *World Journal of Gastroenterology*, 15, 257–263.
- O’Sullivan, T. A., Hafekost, K., Mitrou, F. and Lawrence, D., 2013. Food Sources of Saturated Fat and the Association with Mortality: A Meta-Analysis. *American Journal of Public Health (AJPH)*, 31-42.
- Okyay, P., 2013. Kolorektal Kanser Epidemiyolojisi. *Türkiye Klinikleri Tıbbi Onkoloji*, 6(3):1-5.
- Pala, V., Sieri, S., Berrino, F., Vineis, P., Sacerdote, C., Palli, D., Masala, G., Panico, S., Mattiello, A., Tumino, R., Giurdanella, M., Agnoli, C., Grioni, S. and Krogh, V., 2011. Yogurt Consumption and Risk of Colorectal Cancer in the Italian European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *International Journal of Cancer*, 129(11):2712-2719.
- Parodi, P., 2005. Dairy Product Consumption and the Risk of Breast Cancer. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(6):556-568.
- Pavlopoulou, A., Spandidos D. and Michalopoulos, I., 2015. Human Cancer Databases (Review). *OncologyReports*, 33(1):3-18.
- Pecorino, L., 2012. *Molecular Biology of Cancer. Mechanisms, Targets, and Therapeutics Chapter 1, Fourth Edition*, Oxford University Press, P:1-5.
- Pettersson, A., Kasperzyk, J.L., Kenfield, S.A., Richman E.L., Chan J.M., Willett W.C., Stampfer, M.J., Mucci, L.A. and Giovannucci E.L., 2012. Milk and Dairy Consumption among Men with Prostate Cancer and Risk of Metastases and Prostate Cancer Death. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 11-1004.
- Rennert, G., Rennert, H.S., Gronich, N., Pinchev, M. and Gruber, S.B., 2020. Use of Metformin and Risk of Breast and Colorectal Cancer. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 165:108232.
- Rodríguez-Alcalá L.M., Fontecha, J., 2007. Hot Topic: Fatty Acid and Conjugated Linoleic Acid (CLA) Isomer Composition of Commercial Clafortified Dairy Products: Evaluation After Processing and Storage. *Journal of Dairy Science*, 90:2083–2090.
- Siegel, R., Naishadham, D. and Jemal, A., 2012. *Cancer Statistics. CA: a Cancer Journal for Clinicians*, 62(1):10-29.
- Şireli, U.T., 2015. Hepimiz Sütten Özur Dileyeceğiz. *Infovet Dergisi*, 134,56-71.
- Um, C., Prizment, A., Hong, C., Lazovich, D. and Bostick, R., 2019. Associations of Calcium, Vitamin D and Dairy Product Intakes with Colorectal Cancer Risk Among Older Women: The Iowa Women’s Health Study. *Nutritional Cancer*, 71(5):739-748.
- Weingarten, M. A., Trestioreanu, A. Z. and Yaphe, J., 2010. Dietary Calcium Supplementation for Preventing Colorectal Cancer and Adenomatous Polyps (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9.
- Woude, G.F.V. and Klein, G., 2009. *Advances in Cancer Research*. Academic Press, 1(104), 1-215.



Derleme Makale / Review Paper

Et ve Sağlıklı Beslenme

Meat and Healthy Nutrition

Selin ÖZLÜ¹ *, Hüdayi ERCOŞKUN²

¹ Yük. Lis. Öğr. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ÇANKIRI, TÜRKİYE: **ORCID ID-0000-0002-5150-4888**

² Doç. Dr. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ÇANKIRI, TÜRKİYE: **ORCID ID- 0000-0002-1788-8400**

*:Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding aauthor,selinnozlu@gmail.com

Geliş Tarihi : 04.12.2020

Kabul Tarihi: 02.02.2021

Öz

Amaç: İlk günden beri beslenme insanoğlunun yaşamındaki en önemli unsurların başında gelmektedir. Beslenme, insanın büyüme, gelişme, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması ve yaşam kalitesini yükseltmesi için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini alıp vücudunda kullanmasıdır. İnsan gıdası olarak et; yüksek protein içeriği, esansiyel aminoasit içeriği, çeşitli vitamin ve mineral içeriği bakımından önemli bir gıda maddesidir. Bununla birlikte uygun şekilde kesilmemiş, hazırlanmamış, depolanmamış etin tüketimi ve/veya aşırı tüketilmesi insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu derlemede yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenme için etin önemi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sağlıklı Beslenme, Et ve Et Ürünleri, Besin Öğeleri

Abstract

Objective: Since the first day, nutrition has been one of the most important elements in human life. Nutrition, human growth, development, healthy and productive lives for a long time and the body needs to improve the quality of life in sufficient amounts and use the nutrients in the body. Meat as a human food; high protein content, essential amino acid content, certain vitamin and mineral content is an important food item. However, consumption and/or excessive consumption of meat that has not been properly slaughtered, prepared, or stored can negatively affect human health. This review also discussed the importance of meat for an adequate, balanced and healthy diet.

Keywords: Healthy Eating, Meat and Meat Products, Nutrients

1.Giriş

Günlük ihtiyaç duyulan makro besin elementleri olan karbonhidrat, protein ve yağı yeterli ve dengeli miktarda almış olmak beslenmemiz açısından önemlidir. İnsanın hayatını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi fizyolojik ve anatomik olarak hangi gıdaları ne miktarda ne zaman ve nasıl tüketmesi gerektiğine bağlıdır. İnsanlık tarihi boyunca gıda hayatın merkezinde yer almış ve insan hayatını neredeyse her yönden etkilemiştir. Etin yoğun besin içeriğine tezat olarak hastalık, patojen ve parazit riski yüksek olan bir gıda oluşu, etin kutsanmasına veya tabu haline getirilmesine neden olmuştur (Ruby ve Heine 2011). Ayrıca “insan sindirim sistemi ne yemek için tasarlanmıştır?” sorusu ilk günden bu yana değişik bilimlerin ve dinlerin konusu olmuştur. Bazı dinlerde et yemek tamamen yasaklanırken bazı dinlerde belli günlerde yasaklanmış, İslamiyet ve Musevilikte eti yenebilecek hayvanlar tespit edilmiş ve kesim

öncesi, kesim ve kesim sonrası uygulanacak dini müeyyideler detaylıca verilmiştir (Bastian ve ark. 2012). İnsan sindirim sistemi hayvansal ve bitkisel ürünleri sindirecek bir yapıya sahip olsa da her iki kaynaktan gelen gıda maddelerini et obur ve ot obur hayvanlar kadar ileri seviyede sindirememektedir (George 1990). Et obur hayvanların ön ve arka ayaklarında kavrayıcı sivri pençeleri vardır, etçillerin sivri dişleri varken otçulların düz dişleri vardır, etçiller soluyarak vücut sıcaklığını düzenlerken otçullar terleyerek kontrol ederler, etçiller sıvıyı yalayarak içerken hepçiller ve otçullar yudumlayarak içmektedirler. Bu özellikler bakımından değerlendirildiğinde insan otçula yakın hepçildir değerlendirmesine varmak mümkündür. Daha ileri bir karşılaştırma için sindirim sistemlerini karşılaştırmak yerinde olacaktır.

İnsan ve etçil, otçul ve hepçil memeli hayvanların sindirim sistemleri benzerlikleri ve farklılıkları

Çizelge 1’de karşılaştırılmıştır. Çene hareket yapısı bakımından kaplan ve kurt gibi tamamen etçil hayvanların bir kâğıt ya da kumaşı kesen bir makas gibi yukarı aşağı hareket edebilen bir yapısı varken, otçul ve hepçil hayvanlar yalnızca yukarı aşağı değil ayrıca sağa ve sola hareket edebilen bir çene yapısına sahiptir (Şekil 1). Bu nedenle etçiller yiyeceklerini büyük oranda ısırpı yutarken otçul ve hepçil hayvanların yiyeceği çiğnemesi veya öğütmesi için yatay hareket imkânı sağlayan çene yapısı vardır. Çene açılma oranları açısından en büyük ağız açıklığı etçillerde en küçük ağız açıklığı da otçul veya kemirgenlerde görülmektedir (Kim ve ark. 2016).

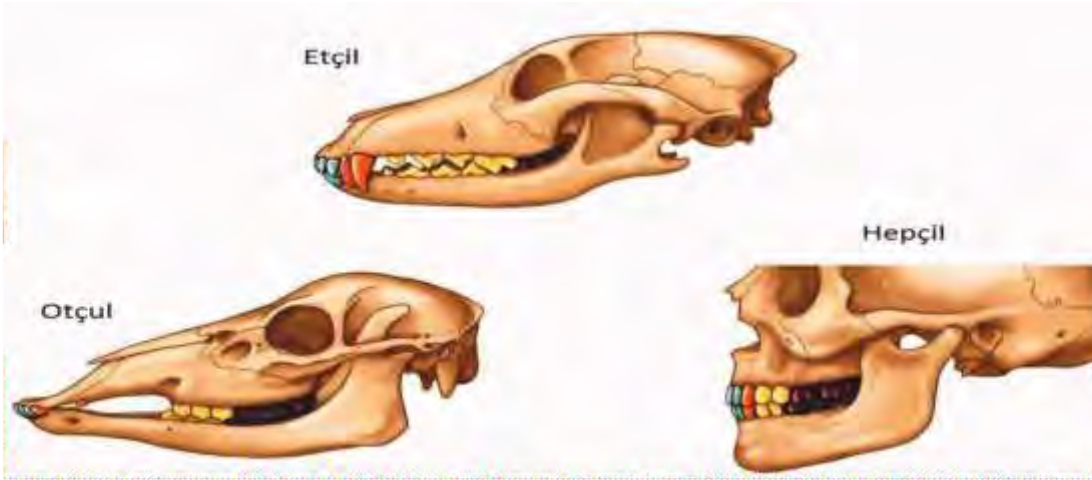
Otçul hayvan tükürüklerinde genellikle amilolitik enzimler bulunmakta ve moleküler sindirim ağızda başlarken, etçil hayvanların tükürüklerinde bu enzim bulunmamaktadır (Breslin 2013). En karmaşık mide ve bağırsak yapıları otçullarda görülürken etçillere doğru gidildikçe mide ve bağırsaklar daha kompakt olmaktadır. Diğer taraftan C vitamini gibi suda çözünen ve sadece bitkisel kaynaklarda bulunan bazı vitaminleri etçil karaciğerleri üretebilirken hepçil ve otçullar bu vitaminleri tükettiklerinden sağlamaktadır (Mann 2000). Bütün bu veriler bir arada değerlendirildiğinde insan otçula yakın bir hepçildir demek mümkündür.

Çizelge 1. İnsan ve hepçil, etçil, otçul memeli hayvanların sindirim sistemleri benzerlikleri ve farklılıkları (Anonim 2020a)

	İnsan	Domuz (Hepçil)	Kurt (Etçil)	İnek (Otçul)
Çene yapısı	Yukarı aşağı ve yanlara hareket edebilir	Yukarı aşağı ve yanlara hareket edebilir	Yalnızca yukarı aşağı	Yukarı aşağı ve yanlara hareket edebilir
Çene açılma oranı	En çok kafanın ¼ ü kadar	En çok kafanın ¼’ü kadar	En çok kafa kadar	En çok kafanın 1/5’i kadar
Diş yapısı	Sivri ve düz dişlere sahiptir.	Sivri ve düz dişlere sahiptir.	Sivri dişlere sahiptir	Düz dişlere sahiptir.
Tükürükte enzim varlığı	Amilolitik enzim vardır	Amilolitik enzim vardır	Enzim yoktur	Amilolitik enzim vardır
Mide yapısı ve özellikleri	Yaklaşık yumruk büyüklüğünde elastiktir.	Görece insan ve ayı midelerinden oransal olarak büyük otçul midesinden küçük	Küçük kompakt midesi vardır	Vücudun yaklaşık %20-25 kadardır.
İnce bağırsak özellikleri	Oransal olarak otçullardan daha kısa etçillerden daha uzundur.	Oransal olarak insan ince bağırsağından ve otçul ince bağırsağından kısadır.	Vücut uzunluğunun 3 katıdır.	Vücut uzunluğunun 12 katı kadar
Kalın bağırsak özellikleri	Etçillerden uzun otçullardan kısadır.	Etçillerden uzun otçullardan kısadır.	Hepçil ve otçullardan kısadır.	Etçil ve hepçillerden uzundur.

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre; “Et; sığır, manda, koyun, keçi gibi büyük ve küçükbaş hayvanlar; tavuk, hindi, kaz, ördek, beç tavuğu gibi evcil kanatlı hayvanlar ile tavşan ve domuzdan elde edilen, insan tüketimine uygun olan tüm parçalar” olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2020f). Et insan tüketimi için uygun kas dokusudur. Et, beyaz et ve kırmızı et olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Genel olarak beyaz

terimi kümes hayvanları, balık etlerini ifade ederken kırmızı et terimi ise sığır eti, kuzu eti gibi büyük ve küçükbaş hayvan eti çeşitlerini ifade etmektedir (Demeyer ve ark. 2009). Ancak sadece “et” teriminin kullanıldığı durumlar pratikte genel olarak kırmızı eti ifade etmektedir. Etlerin kimyasal kompozisyonu yaklaşık olarak %75 su, %18 protein, %1,5 protein yapısında olmayan nitrojenli bileşikler, %3 yağ, %1 glikojen ve %1 mineral madde içermektedir (Anonim 2016).

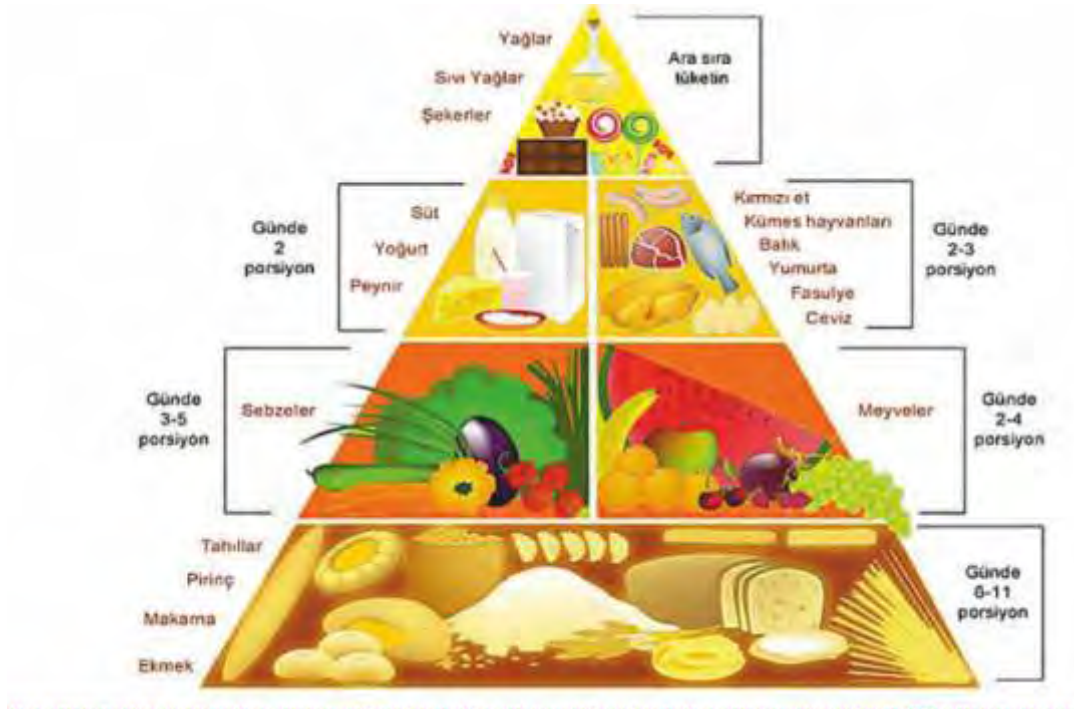


Şekil 1. Etçil, otçul ve insan kafa kemikleri (Anonim 2020a)

Gıda olarak etin en önemli özellikleri yüksek protein içeriği ve et proteinlerini oluşturan aminoasitlerin elzem oluşudur. Bununla birlikte içerdiği demir, fosfor, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko gibi mineraller ve A, B vitaminleri bakımından da kırmızı et tüketimi önem arz etmektedir (Denktaş 2017).

2.Beslenme ve İnsan Sağlığı Yönünden Önemi

Kırmızı et, en önemli hayvansal protein kaynağı olmakla beraber ihtiva ettiği vitamin, mineral, su ve muhtelif besin elementleri ile insan beslenmesi ve sağlığı için önem arz etmektedir.



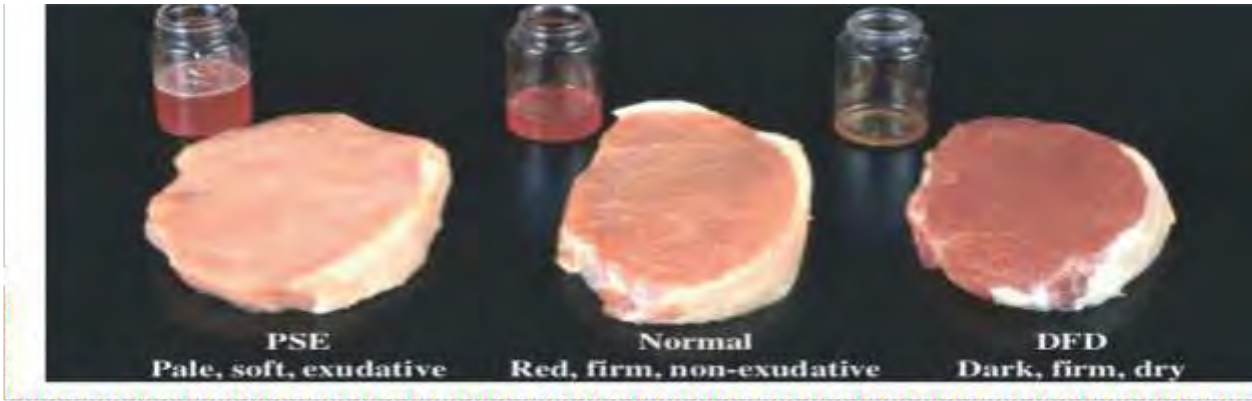
Şekil 2. Besin piramidi (Anonim 2020b)

Besin piramidi, sağlıklı beslenmeyi piramit şeklinde göstermektedir ve besin gruplarının ideal tüketim miktarları hakkında bilgi vermektedir (Şekil 2). Besin piramidinin 6 bölümünün her biri, günlük besin ihtiyacınızın bir bölümünü ifade etmektedir. Tüm besin çeşitlerinden tüketmek önemlidir. Besin piramidinin üçüncü sırasında yer alan et ve süt ürünleri grubu, proteince zengin gıdalardan oluşmaktadır. Et ürünleri protein, demir, çinko B₃, B₆ ve B₁₂ vitaminler bakımından zengindir. Bu vitaminlerden özellikle B₁₂ vitamini yalnızca hayvansal kaynaklarda bulunduğu için kırmızı et, B₁₂ vitamini yönünden oldukça iyi bir kaynaktır. Et ve süt ürünleri grubundaki besinler kas gelişimi ve güçlenmesinde önemli rol oynadığı için, büyüme çağındaki çocuklar, hamile ve emziren kadınlar ve yaşlılar bu besinleri daha fazla tüketmelidir. Dengeli bir beslenme programında günlük 2-3 porsiyon et grubu besinler tüketilmelidir. Kırmızı et ise haftada en az iki kez tüketilmelidir (Denktaş 2017).

2.1.Karbonhidratlar

Ette karbonhidrat içeriği %0,8-1 oranında glikojen halinde bulunmaktadır. Bu kadar düşük seviyedeki glikojenin beslenme açısından önemli

bir değeri yoktur (Kaya ve ark. 2015). Bu içerik kesim sonrası et kalitesinin oluşumunda, DFD (dark firm dry) ya da PSE (pale soft exudative) gibi et sorunlarının oluşmasında etkili olmaktadır. Strese duyarlı hayvanlarda yüksek ateş, hızlı glikoliz (pH düşüşü) ve kaslarının erken rigora girmesi sonucunda et sorunları oluşmaktadır. Canlı hayvanlarda glikojenin aşırı yıkımlanmasına bağlı olarak oluşan DFD et sorunu tüketici tarafından tüketilmeyen et rengine sahiptir. Genellikle sığır ve koyun gibi hayvan etlerinde sık görülmektedir. Bu etlerde ATP parçalanması da yeterli değildir ve rigor mortis başlayıp, kısa sürede tamamlanmaktadır. Koyu renkli et normal ete oranla daha koyu (dark), sert (firm) ve kuru (dry)'dur. Bu nedenle "Koyu Renkli Etler: Alkali Etler: DFD Etler" olarak tanımlanmaktadır. Etlerdeki diğer et rengi kusuru ise "Açık Renkli Etler: Asidik Etler: PSE Etler" olarak adlandırılan etlerdir. Hayvanların kaslarında yeterli düzeyde depo glikojen tam kesim anında hayvanın aşırı derecede strese girmesinden dolayı harcanır, kaslardaki pH 1-1,5 saat içinde çok azalarak ölüm sertliği oluşmaktadır. Bu etler solgun (Pale), yumuşak (Soft), sulu (Exudative) olmaktadır. Kanatlı etlerinde ve domuz etlerinde bu kusur gözlemlenmektedir (Şekil 3, Taşçı 2017).



Şekil 3. Domuz etinde açık renkli, normal ve koyu renkli et görünümü (Taşçı 2017)

2.2.Proteinler

Çoğu hücrede kuru ağırlığın %50'den fazlasını oluşturan proteinler; yapısal destek, depolama, taşınma, sinyal iletimi, savunma gibi, organizmalarda gerçekleşen hemen her metabolik işte görev almaktadırlar. Proteinlerin büyük bir kısmı 20 standart amino asidin polimerinden oluşmakla beraber 400'e yakın aminoasit

bulunmaktadır. Bir bireyin günde kilo başına 0,8-1 gram, hamile bir kadının ise 1,5 gram protein ihtiyacı vardır. Protein bütün hayvansal ve bitkisel gıdalarda bulunmaktadır. Et ve et ürünleri, balık, tavuk, yumurta, süt ve süt ürünleri en kaliteli hayvansal protein kaynaklarını oluştururken, kuru baklagiller, soya fasulyesi gibi gıdalar da bitkisel kaynaklı protein kaynaklarıdır. Amino asitler proteinlerin yapıtaşlarıdır. Esansiyel

aminoasitler ise insan vücudunda sentezlenmez ancak dışarıdan alınması zorunlu olan aminoasitlerdir. Protein kalitesi içerdiği amino asitlere göre belirlenmektedir. Anne sütü ve yumurta vücuda alındıklarında %100'ü kullanılır bundan dolayı örnek protein olarak tanımlanmaktadır. Süt, et gibi diğer hayvansal besinlerin %91–100'ü sindirildiği için bunlar iyi kalite proteinler olarak nitelendirilmektedir. Et proteinleri insanlar için gerekli olan esansiyel aminoasitlerini yeterli ve dengeli bir şekilde

içermektedirler (Denktaş 2017). Elzem amino asitleri yeterli miktarda içermeyen proteinler, “biyolojik değeri düşük protein” veya “düşük kaliteli protein” olarak tanımlanmaktadır. Bu grup proteinler vücutta tamamen sindirilemezler. Ancak %70–90 sindirildiği için vücudun bunlardan yararlanma derecesi düşüktür. Kuru baklagiller ve tahıllar düşük kaliteli proteinlere iyi bir kaynaktır (Anonim 2007). Et ve et ürünlerinde protein oranları ve aminoasit bileşenleri çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Et ve et ürünlerinde protein oranları ve aminoasit bileşenleri (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Esansiyel Amino Asitler (mg)	Sığır eti	Koyun eti	Kuzu eti	Tavuk eti	Keçi eti	Sosis	Salam	Sucuk	Yenilebilir sakatat, dana karaciğer
Protein(g)	20,36	18,02	19,30	24,04	20,05	11,19	10,50	15,81	21,39
Histidin (mg)	707	830	671	876	750	302	335	403	701
İzolösin (mg)	750	699	686	865	1077	449	431	498	1226
Lösin (mg)	1396	1360	1479	1497	1782	819	831	954	2332
Lizin (mg)	2234	1494	1970	1631	1089	831	843	1084	1025
Metiyonin (mg)	510	404	450	544	436	186	217	259	513
Fenilalanin (mg)	732	786	792	733	954	491	404	480	1504
Treonin (mg)	1175	1239	977	2094	1552	427	447	26	1126
Triptofan (mg)	299	300	275	192	248	81	80	97	348
Valin (mg)	796	769	799	849	1090	487	476	600	1453
Esansiyel Olmayan Amino Asitler (mg)									
Alanin (mg)	1257	1156	1368	1350	1414	644	717	851	1397
Aspartik asit (mg)	1844	1836	1367	1894	988	1009	967	1141	1683
Glutamik asit (mg)	3054	2705	2645	2701	1314	1822	1827	2030	1976
Sistin (mg)	354	310	234	161	236	-	-	-	289
Glisin(mg)	1042	947	1493	1162	2454	729	853	1016	1503
Tirozin (mg)	671	614	667	696	802	297	302	340	960
Prolin (mg)	970	833	1309	993	2009	451	467	682	1630
Serin (mg)	1034	837	992	1173	886	607	590	614	1022

2.3. Vitaminler

İnsan ve hayvanlar tarafından sentezlenemeyen, sağlıklı büyüme, üreme ve diğer fonksiyonlar için düzenli olarak dışarıdan (diyetle) alınması

gereken organik bileşiklerdir. Vita latince “hayati” anlamına gelmektedir. Vitamin ise hayati öneme sahip amin demektir. Yapısal olarak vitaminler, amin, alkol veya asit yapısındadır ve yaklaşık 14 çeşit temel vitamin

bulunmaktadır. Vitaminler, suda eriyebilen (B ve C) ve yağda eriyebilen (A, D, E ve K) olarak iki grupta sınıflandırılır. Isıl işlem, pişirme, yıkama, depolama, fermentasyon, ışınlama gibi gıda işleme teknikleriyle kaybolabilirler veya yapısal değişikliklere uğrayabilirler. Örneğin vitamin C, normal bir ısıl işlem sonucunda okside olarak kaybolabilir ve E vitamini de antioksidan özelliği nedeniyle ortamdaki oksijeni bağlayarak yapısı bozulabilmektedir (Yetim 2001). Et, vitamin bakımından iyi bir kaynaktır. Et, B grubu vitaminlerince zengindir. Kasaplık hayvan etlerinin ihtiva ettiği vitamin miktarları, hayvanın

türüne, ırkına, yaşına, cinsiyetine, beslenme şekline ve etin işlenme şekline göre değişiklik gösterebilmektedir. Yağda eriyen vitaminlerde en fazla, Vitamin A ette bulunmaktadır. Pişmiş et ve et ürünlerinin vitamin miktarı, ürün hazırlanırken kullanılan çiğ materyalinin kalitesine bağlıdır. Sıcaklık uygulaması ile B₁ ve B₂ vitaminleri en çok bozulan ve kaybolan vitaminlerdir (Kaya ve ark. 2015). Çizelge 3'te de görüldüğü gibi gıdaların vitamin değerleri değişiklik göstermektedir.

Çizelge 3. Bazı gıdaların vitamin değerleri (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Hammadde Vitamin	A (RE)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	NİASİN (mg)	B ₆ (mg)	B ₁₂ µg	B ₉ µg	D (IU)	E IU	C
Sığır Eti	6	0,074	0,173	5,915	0,357	1,76	-	12	-	-
Koyun Eti	15	0,108	0,199	5,541	0,247	2,79	-	16	-	-
Tavuk Eti	31	0,109	0,184	8,536	0,300	0,40	-	-	-	-
Hamsi	34	0,063	0,179	7,721	0,165	4,83	-	313	-	-
Buğday	-	0,461	0,112	5,673	0,353	-	39	-	-	-
Soya kıyma (tekstüre edilmiş soya proteini)	-	-	-	4,752	-	-	-	-	-	-
Çiğer	4982	0,210	2,676	7,443	0,856	133,52	-	-	-	-
Süt	35	0,169	0,169	0,069	0,044	0,44	7	6	0,18	-
Yumurta	-	0,009	0,401	0,022	0,007	0,16	5	-	-	-

2.4. Mineraller

Etin insan beslenmesinde diğer önemli özelliği ise mineral içeriğidir. Mineraller sağlıklı yaşam için gerekli bileşiklerdir. İnsan vücudunda %4 oranında bulunurlar. Kemik ve kanın oluşumunu sağlama, vücut sıvılarını dengeleme, sinir sistemi üzerinde çeşitli görevleri bulunmaktadır. Ette ise, %1 oranında bulunan mineraller, hayvanın cinsine, hayvanın genetiğine ve beslenmesine göre değişiklikler göstermektedir (Çizelge 4). Etlerde; potasyum, fosfor, sodyum, klor, çinko, iyot, demir ve kalsiyum bulunmaktadır. Etin demir içeriği meyve ve sebzelerden daha fazladır. Bununla birlikte etlerde bulunan demirin emilim

oranları bitkisel gıdalardan yüksektir. Et tüketimi kansızlığı önlemektedir. Yetişkin erkeklerde günde 10 mg, kadınlarda 15-18 mg., hamile kadınlarda ise 27-30 mg demir tüketilmesi önerilmektedir (Denktaş 2017). Mineraller B vitaminlerinin emilimini arttırmaktadır. Selenyum minerali tiroid hormonu metabolizması, antioksidan savunma sistemi başta olmak üzere vücutta birçok mekanizmada rol almaktadır. Günlük selenyum alım miktarı ortalama 30-36.5 µg/gün'dür Başlıca selenyum kaynakları olan tavuk eti, hindi eti, deniz ürünleri ve yumurta ile yeterli ve dengeli beslenme ile birlikte alınmaktadır (Kangalgil ve Yardımcı 2017).

Çizelge 4. Bazı gıdaların mineral içerikleri (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Hammadde	Potasyum (mg)	Sodyum (mg)	Kalsiyum (mg)	Magnezyum (mg)	Demir (mg)	Çinko (mg)	Fosfor (mg)	Selenyum (µg)	İyot (µg)
Sığır Eti	387	54	6	22	1,76	3,67	157	8,2	-
Koyun Eti	383	75	6	24	2,24	3,13	169	6,6	-
Tavuk Eti	274	82	11	21	0,68	1,66	185	22,3	-
Yumurta (beyaz)	148	187	9	12	0,06	0,01	14	10,0	-
Hamsi	316	76	78	30	0,98	1,89	227	26,4	10,68
Çiğer	812	76	3	19	450	6,52	398	53,3	-

2.4.1 Demir Mineralinin Emilimi

Besinlerle alınan demirin %10'u bağırsaklarda emilir. C vitamini, 3 değerlikli demiri 2 değerlikli hale çevirerek emilimi kolaylaştırmaktadır. Vücudumuzdaki demirin %25 ferritin proteinine bağlanarak hemosiderin halinde depolanır. Emilen demir transferin denilen bir kan proteinine bağlanarak karaciğere gider. Normal

emilim miktarı 60-110 mcg dır. Vücudumuzdaki demirin %65'i kandaki alyuvarlarda hemoglobin olarak bulunmaktadır. %7-8 kadar myoglobin olarak enzim sistemlerinde bulunmaktadır. Kalan demir ise depo olarak kullanılmaktadır. Demir emilimini C vitamini varlığı ve ette bulunan heme demir etkisi artırırken, hububatlardaki fitatlar ve yeşil yapraklı sebzelerde bulunan oksalatlar azaltmaktadır (Çizelge 5, Anonim 2020e).

Çizelge 5. Demir mineralinin yaş ve cinsiyete göre emilmesi gereken miktar (Anonim 2020e).

Yaş/Cinsiyet	Emilmesi gereken miktar(mg)	Diyet Enerjisinin Hayvansal Kaynak Oranı Alınması Gereken Miktar(mg)		
		<%10	%10-25	%25 +
0-4 ay	0,5	Anneden karşılanmaktadır.		
5-12 ay	1,0	10	10	7
1-2 yıl	1,0	10	7	7
13-16 yıl	Kız	1,8	18	12
	Erkek	2,8	24	18
Yetişkin Kadın	2,9	28	19	14
Yetişkin Erkek	0,9	9	6	5

Sağlıklı bir insanda günde 1 mg demirin diyetle alınması önerilmektedir. Bebeklerin vücudunda 0,5g, yetişkin bir insanda 5 g demir bulunmaktadır. Diyetteki demirin %10'u emilir, bu nedenle günlük diyetle 8-10 g demir olmalıdır.

Demir eksikliğinin önlenmesi için Dünya Sağlık Örgütü iki yaş altında olanlara 12,5 mg/gün, 2-5 yaş aralığındakilere ise 20-30 mg/gün kadar demir alımı önermektedir (Çizelge 6, Çizelge 7, Bülbül 2004).

Çizelge 6. Gıdalardaki demirin emilim oranları (Bülbul 2004).

Ürün	%
Et	%25-30
Yumurta	%15-20
Yeşil yapraklı sebzeler	%7-9
Tahıllar	%4
Kuru Baklagiller	%20

Çizelge 7. Gıdaların demir içerikleri (Bülbul 2004).

Ürün	mg
Karaciğer	3,1
Et	2,9
Tavuk	0,9
Yumurta	1,1
Balık	2,1
Ispanak	6,2
Kuru üzüm	1,8
Kuru Baklagil	4,7
Süt	0,1
Yoğurt	0,1
Ekmek	1,1

2.5.Yağlar

Etin insan beslenmesi bakımından önemli fonksiyonu yağ içeriğidir. Et yağları belirgin bir lezzet, aroma, sululuk vermektedir (Serdaroğlu ve Değirmencioglu 2002). Etin yağ içeriği, kas ve doku tipine, hayvanın genetiğine ve beslenmesine bağlı olarak değişmektedir. Etteki yağ, esas olarak gliserol esterleri, kolesterol, fosfolipitler şeklinde intramusküler, intermusküler ve subkutan (deri altı) yağ depolarında biriktirilir (Scollan ve ark. 2006).

Yağlar vücut için en değerli enerji kaynaklarından. Günlük kalori ihtiyacı yaşa ve vücut yapısına göre farklılıklar göstermektedir. Önerilen günlük kalori alımı kadınlar için günde 2000 kalori ve erkekler için 2.500 kaloriye ihtiyaç duyulmaktadır. Toplam enerji alımının %30'unun yağlardan karşılanması önerilmektedir (Anonim 2009). İnsan beslenmesinde bilinen esansiyel yağ asitleri vardır. Bunlar; alfa linoleik asit (bir omega-3 yağ asidi), linoleik asit (bir omega-6 yağ asidi) ve araşidonik asittir. Bu yağ asitlerinin temel kaynağı et yağlarıdır (Çizelge 8, Özlü 2009).

Çizelge 8. Gıdaların yağ asidi kompozisyonu (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Gıdalar	Yağ (g)	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (g)	Tekli Doymamış Yağ Asitleri (g)	Toplam Doymamış Yağ Asitleri (g)
Sığır Eti	4,63	0,140	1,748	2,242
Koyun Eti	7,20	0,172	2,792	3,334
Tavuk Eti	12,82	4,500	5,940	4,984
Hamsi	14,36	4,647	3,316	4,313
Buğday	1,64	-	-	-
Soya kıyma (tekstüre edilmiş soya proteini)	1,10	-	-	-

3. Pişirilmiş Etlerin Bileşimi ve Besin Değeri

Et çiğ olarak tüketilmemekle beraber çeşitli yöntemlerle pişirildikten veya işlendikten sonra tüketilmektedir. Pişirme işlemi gıdaların tat ve lezzetini değiştirmektedir ve sindirimi kolaylaştırmaktadır. Pişirme işleminin besin değerine etkisi bulunmaktadır. Yüksek sıcaklıkta pişirilen etlerde vitamin kayıpları oluşmaktadır. Etlerin pişirilmesi esnasında en çok zarar gören B₁ vitaminidir. B vitaminlerindeki kayıplar %0 ile %40 arasında değişmektedir (Buzoğlu 2020). Izgara yapılan etlerde etten damlayan sularla B₁₂ vitamini ve folat kayıpları da meydana gelmektedir. Etlerin pişirilmesi ile su miktarı önemli ölçüde azaldığı için genel olarak protein yağ oranları

yükselmektedir. Pişmiş etlerin yağ oranı çiğ etlere göre daha yüksektir. Uzun süre yüksek ısıda pişirilen etlerde kanserojen bileşenler oluşmaktadır. Et ürünlerinde sağlıklı pişirme yöntemleri olarak haşlama ve fırında pişirme işlemleri önerilmektedir (Gümüş ve Yardımcı 2019).

4. Sakatatın Bileşimi ve Beslenmedeki Önemi

Kasaplık hayvanların kasları dışında kalan yenilebilir kısımlarına sakatat denilmektedir. Sakatat B₁₂ ve B₉ bakımından önemli bir gıdadır. Demir, magnezyum, selenyum ve çinko bakımından mükemmel bir kaynak olmasının yanı sıra protein bakımından da değerlidir (Çizelge 9, Özlü 2009).

Çizelge 9. Sakatatların besin bileşimi (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Sakatat	Su (g)	Protein (g)	Yağ (g)	Karbonhidrat	Mineral madde (g)	Enerji (kcal)
Karaciğer	70,99	21,39	6,20	-	1,14	141
Kalp	77,91	18,29	2,96	-	1,01	100
Böbrek	76,60	15,15	7,10	-	0,96	125
Beyin	79,52	12,05	8,00	-	0,26	120
Dalak	77,49	17,10	3,98	-	1,34	104
Dil	72,59	19,84	6,22	-	1,16	135

Karaciğer; potasyum, sodyum, fosfor ve demir yönünden zengindir. Ancak sakatat ete nazaran daha çabuk bozulabilmektedir. Bu yüzden hijyenik koşullara göre hazırlanmalıdır (Erköse 2017).

5. Et Tüketimi ve Sağlık İlişkisi

Et sağlıklı beslenmemiz için gerekli olan yüksek protein ve mikro besinler içermektedir. Et sağlıklı ve dengeli bir diyetin önemli bir parçasıdır. Uygun bir şekilde pişirilip hazırlandığı zaman lezzetli bir gıdadır. Fazla et tüketimi şişmanlık, kolesterol kanser ile kalp ve damar hastalıklarına neden olabilmektedir (Anonim 2020c). Kolesterol hücre zarında akışkanlığın sağlanması ve yapısal fonksiyonları düzenlediği için vücudumuzda önemli bileşendir. Vücutta kolesterol üretimi karaciğerde gerçekleşmektedir bu yüzden sakatat tüketimine dikkat edilmelidir. Kolesterol lipid olduğu için suda çözünmez bu yüzden kanda ve vücutta taşınması için lipoproteinlere bağlanmaktadır.

Kolesterol yüksek yoğunluklu lipoprotein (high density lipoprotein HDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (low density lipoprotein LDL) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. LDL lipoproteinler kolesterolün esas taşıyıcılarıdır LDL kolesterolün kanda çözünürlüğü düşük olduğu ve damar cidarlarına çökerek fonksiyon bozukluklarına ve hatta küçük çaplı damarlarda tıkanmalara neden olduğu için kötü huylu kolesterol olarak tanımlanmaktadır. LDL kolesterolü karaciğerden alarak dokulara taşınmasında görev almaktadır. HDL kolesterolün kanda çözünürlüğü LDL kolesterole göre daha yüksektir ve yine LDL kolesterole göre damarlarda çökme yapmamaktadır. Bu nedenle HDL kolesterol iyi huylu kolesterol olarak tanımlanmaktadır. HDL kolesterolün kanda yüksek oluşu dokulardan yağın karaciğere taşındığını göstermektedir. Yaklaşık 70 kg ağırlığındaki bir kişinin vücudunda toplam 35 g kolesterol bulunmaktadır. Gıda yoluyla alınan miktar ise 200–300 mg'dır. Dünya sağlık örgütü günlük

300 mg'dan fazla kolesterol içeren gıda tüketimini önermemektedir. Karaciğerde üretilen kolesterol ve diğer lipitlerin vücuttaki diğer dokulara ulaştırılması için çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin içinde kana salgılandıktan sonra LDL'ye dönüşmektedir. Bu sürecin sonunda kalan kolesterolü içeren LDL karaciğer tarafından geri alınarak kolesterolün vücutta taşınması tamamlanmaktadır. Doymuş yağlar kolesterol yükseltici etkiye sahiptir. Tüketilen yağ türleri ve yağ asitleri bileşimi kolesterol HDL, LDL, trigliserit düzeylerini etkilemektedir. Doymuş yağı yüksek oranda içeren diyetlerde kan kolesterol düzeyi artarken tekli doymamış yağların kullanımı ile HDL kolesterol artmaktadır. Kolesterol sadece kalp ve damar hastalıklarına neden olmamaktadır.

Kolesterol beyin ve sinir dokularını etkilediği için beyin damarlarında kolesterol birikimi olması felçlere, konuşma bozukluklarına, dengesiz yürümeye, bilinç kaybına neden olmaktadır. Böbrek damarlarında kolesterol birikmesi sonucu yüksek tansiyon ve böbrek yetmezliği görülmektedir. Beslenme uzmanları toplam enerji ihtiyacının %15-30'nun yağlardan sağlanmasını, enerji ihtiyacının %0-10'unun doymuş yağlardan karşılanmasını ve alınan günlük kolesterol miktarının 300 mg'ı aşmamasını tavsiye etmektedir (Kayahan 2009). Kandaki toplam kolesterol, LDL kolesterol ve trigliserit istenilen, sınır ve yüksek düzeyleri (mg/dL) Çizelge 10'da verilmiştir (Yılmaz 2018).

Çizelge 10. Kandaki toplam kolesterol, LDL kolesterol ve trigliseritin istenilen, sınır ve yüksek düzeyleri (mg/dL) (Yılmaz 2018).

	Toplam Kolesterol	LDL –Kolesterol	Trigliserit
İstenilen düzey	<200	<130	<200
Sınır	200-239	130-159	200-400
Yüksek	>240	>160	400-1000

Çizelge 11'de de görüldüğü gibi Kırmızı etler, kanatlı eti ve su ürünlerinin içerdiği kolesterol miktarları, yağ toplam miktarları ve enerji

değerleri hayvan cinsine ve buldukları yerlere göre değişim göstermektedir (Anonim 2020g)

Çizelge 11. Kırmızı etler, kanatlı eti ve su ürününün içerdiği kolesterol miktarları, yağ toplam miktarları ve enerji değerleri (Bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

Et Türü	Yağ Toplam(g)	Kolesterol (mg)	Enerji (kcal)
Sığır eti but	4,63	62	123
Sığır eti kol	5,07	63	131
Sığır eti bonfile	6,27	67	136
Dana eti but	4,59	48	125
Dana eti pirezola	6,53	60	139
Koyun eti bel	6,64	67	142
Koyun eti but	7,20	72	137
Hindi eti but	4,45	61	123
Alabalık	5,12	55	121

Etlerde en fazla bulunan doymuş yağ asidi stearik (C_{18:0}) ve palmitik (C_{16:0}) asitlerdir (Anonim 2015). Bitkisel yağlar ve margarinler bu yağ asitlerini yüksek miktarda içermektedir. Stearik asit kolesterol seviyesini etkilemezken palmitik asit çok az miktarda artırmaktadır. Etin büyük bir kısmını oleik asit ve stearik asit

oluşturmaktadır. Oleik asidin (C_{18:1}) kolesterolü artırıcı etkisi bulunmamaktadır. Doymamış yağ asitleri tüketiminin doymuşlara kıyasla fazla miktarda olması veya diyetin sadece doymuş yağ asidi içermesi kalp hastalıklarını azaltmaktadır (Köknaoğlu 2007).

Çizelge 12. Bazı gıdaların kolesterol ve yağ asidi miktarları (bileşen değerleri gıdanın yenilebilir 100 g'ı içindir) (Anonim 2020g)

	Sığır Eti	Koyun Eti	Tavuk Eti	Hamsi	Peynir	Tereyağı	Yumurta	Karaciğer	Margarin
Kolesterol (mg)	62	72	101	52	53	191	Sarı: 815	217	0
C_{12:0} Laurik Asit	0,006	0,012	0,04	0	0,692	2,67	0	0,011	2,026
C_{14:0} Miristik Asit	0,13	0,229	0,176	0,907	2,475	8,873	0,091	0,155	0,844
C_{16:0} Palmitik Asit	1,25	1,808	3,482	2,422	7,264	25,352	7,922	0,32	9,222
C_{18:0} Stearik Asit	0,752	1,126	1,081	0,489	2,415	8,984	1,914	1,038	3,569
C_{16:1} Palmitoleik Asit	0,135	0,234	0,582	1,109	0,356	1,236	1,139	0,028	0,076
C_{18:1} Oleik Asit	1,564	2,492	5,273	1,663	5,804	18,166	13,365	1,319	16,942
C_{17:0} Margarik Asit	0,056	0,109	0,066	0,075	0,156	0,547	0,022	0,059	0

Araştırmalara göre laurik, miristik ve palmitik asitlerin kan kolesterol düzeyini nispeten yükselttiğini belirtmelerinden sonra, hayvansal yağlarda bu yağların fazla olduğu ve bu asitlerin problem oluşturacağı açıklanmıştır.

Çizelge 12'de görüldüğü gibi kızartma yağı olarak bitkisel yağlar ve margarinler bu yağ asitlerini yüksek düzeyde içermektedirler. Et, tereyağından sakatatlardan ve özellikle yumurtadan çok daha az kolesterol içermektedir. Bu nedenle yaşlılara ve kalp damar hastalarına fazla tereyağı ve yumurtayı kısıtlayıcı bir diyet önerilmelidir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar aşırı yağlı diyetlerin toplam kan kolesterol konsantrasyonunu yükselttiğini göstermiştir (Yazgan ve ark 2007).

6. Isıl İşlem Görmüş Et ve Et Ürünleri Tüketiminin Sağlıklı Beslenmeye Etkisi

6.1. Yağ İçeriği

Et ve işlem görmüş et tüketiminin olumsuz faktörlerine, heterosiklik aminler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), yüksek sodyum ve yüksek yağ içeriği miktarları örnek verilebilir. Yağ asidi bileşimi diyet ve sağlıkta enerji verdiklerinden olayı önemli bir faktördür. Ette bulunan yağlar tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) olmak üzere ikiye ayrılır. Yağsız etlerde PUFA'ların miktarları yüksek iken doymuş yağ asitleri miktarları düşüktür. Sağlıklı ve dengeli bir diyet için bu yağ asitlerinin miktarları önemlidir. Kırmızı ette ise palmitik, stearik, az bir miktar da miristik asit ve laurik asit bulunmaktadır.

Palmitik asit kandaki kolesterol seviyesini artırır. Bu yağ asitleri ette düşük düzeylerde bulunmaktadır (Larsson ve Orsini 2014).

6.2. Tuz

Et ve et ürünlerinde kullanılan tuz, sağlıklı ve dengeli bir diyetle önemli bileşendir. Tuz et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi, aroma, renk ve pH üzerinde etkilidir. Sodyum içeriği bakımından taze kırmızı et ile işlenmiş kürlenmiş et arasında farklılıklar bulunmaktadır. Aşırı tuz tüketimi kardiyovasküler hastalık (inme, kalp krizi) ve böbrek hastalıklarına neden olmaktadır. İşlenmemiş ette <0.1 g/100 g düzeyindedir (Lacey ve ark. 2016). Tuz tüketimi azaltılması için ulusal tuz azaltma programının uygulanması ve ürünlerdeki tuz içeriğinin azaltılmasıyla önlenebilir (Öz ve Kaya. 2006).

6.3. Heterosiklik Aromatik Amin (HAA)

Et tüketimine etki eden en önemli bileşikler heterosiklik aromatik amin (HAA) 'dir. Bu bileşenler etin yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi sırasında oluşan kanserojenik bileşenlerdir. Yapılan çalışmalarda kolon kanseri, pankreas ve kolon kanserleri ile etin aşırı fazla tüketilmesi arasında korelasyon kanıtlanmıştır. Pişirilmiş etlerde ise pişirme süresine ve sıcaklığına bağlı olarak kanserojenik etki gözlemlenmiştir (Gümüş ve Yardımcı, 2019). Fırında rosto yapmak, tavada kızartmadan daha az HAA'ların oluşumuna neden olmaktadır. Çünkü; Fırında rosto

yapıldığında ürüne ısı transferi hava aracılığıyla iletilmesinden dolayı HAA'lar daha az oluşmaktadır. HAA içeren pişmiş etlerin sık tüketilmesinin kolon, prostat ve meme kanseri risklerine sebep olacağı epidemiyolojik çalışmalar ile bilimsel olarak açıklanmıştır. Et yüzeyinin doğrudan alevle temasının önlenmesi, yüksek sıcaklıklarda çok uzun süre bekletilmemesi gibi bazı uygulamalarla etlerin HAA düzeyleri minimum düzeye düşürülebilir (Vural 1994). Gıdalardaki kanserojen maddeleri ilk olarak kırmızı etlerin sürekli ve aşırı tüketiminin deney hayvanları olan farelerde tümör oluşumuna etki ettiği Profesör Widmark tarafından 1939 yılında bulunmuştur. Yüksek sıcaklıktan dolayı ette oluşan HAA, PAH ve N-Nitroza bileşikler kanserojen maddelerdir (Gümüş ve Yardımcı 2019).

6.4. Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar (PAH)

PAH'lar iki ya da daha fazla sayıda benzen halkası içeren kanserojenik etkiye sahip suyu seven organik bileşiklerdir. Et ve et ürünleri önemli gıda kaynaklarıdır. Polisiklik aromatik hidrokarbonları kömürün yanması sonucu oluşan gazların atmosferde birikmesiyle etlere bulaşır. (Vural 1994). Açık ateşte ve direkt olarak et veya balıkların dumanlanması sonucu bulaşma oluşur. Ateşte Hidrokarbon miktarı daha yüksektir. Diyetle sebze gibi lifli kaynaklar tüketerek ve gıdaların pişirilmesinde ısı ve süreye dikkat ederek HAA'nın kanserojen etkisi azaltılabilir (Keskin ve Kaya 1999).

6.5. N-Nitrozo Bileşikler

Kanserojen bir grup olan N-nitrozo bileşikler, nitrozaminler ve nitrozamidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Nitrozaminler yüksek sıcaklıklarda nitrit ve aminlerin reaksiyonu sonucunda Nitrozamin, nitrat veya nitritin gıdalardan alınması ile insan vücudunda oluşur aynı zaman da son üründe de oluşabilmektedir. Et ürününe ilave edilen nitrit miktarı, ete uygulanan ısı işlemler, etin yağ içeriği ve kalitesi gibi etmenler nitrozamin oluşumunu etkileyen faktörlerdir (Taşçı 2019). Nitrozo bileşikleri diyetdeki kırmızı et miktarına ve tüketilen miktara göre kansere neden olabilmektedir. Ette en sık bulunan NA'lar; Nnitrozodimetilamin (NDEA) en güçlü karsinojen bileşendir. Günlük diyetle alınan nitrat miktarının %6'sını kürlenmiş etler, %94'ünü ise sebzeler karşılamaktadır. Kürlenmiş etler diyetle alınan nitritin %39'unu karşılamaktadır. Taze etler ise %8 oranında nitrit alımına katkıda bulunmaktadır. Nitrat ve

nitritlerin sodyum ve potasyum tuzları et, et ürünleri ve balıklarda, peynirlerde karakteristik lezzet, renk özelliklerini vermek ve mikrobiyal stabiliteyi sağlamak amacı ile kullanılan kürlenme ajanlarıdır. JECFA önerdiği günlük alım miktarları (Acceptable Daily Intake (ADI); nitrat için 0-3,7 mg/kg vücut ağırlığı; nitrit için 0-0.06 mg/kg'dır. Gıdalar da N-nitrozamin ve nitrozamid oluşumunu gıdaların pişirilme şekli ve süresi etkilemektedir. Nitrozaminler karaciğer, solunum sistemi ve böbrek tümörlerine neden olurken, nitrozamidler sinir sistemine, gastrointestinal sisteme ve böbreklere etki etmektedir. Uygulanılan diyetlerde nitrat ve nitritin azaltılması konusunda gerekli çalışmalar yapılmalı ve kullanılan bu bileşenlerde minimum konsantrasyon sağlanmalıdır. (Larsson ve Orsini 2014).

7. Et Tüketiminin Diyetteki Rolü

Besin değeri yüksek olduğundan dolayı yeterli miktarda et tüketimi diyetin bir parçasıdır. Diyetteki enerji karbonhidrat, protein ve yağlar ile sağlanmaktadır. Yağsız kırmızı etin doyurucu etkisinden dolayı kilo kaybı diyet için önemlidir. İnsanlar temel gıda maddeleri ve enerjilerini diyet ile karşılayabilir. Yağ, yağ asitleri, kolesterol, sodyum, nitrit vb. gibi bileşikler sağlık üzerinde etkilidir. Yüksek miktarda yağ ve kolesterol alımı koroner kalp hastalıklarına sebep olduğu için yağ oranı azaltılmış ürün yapımına ihtiyaç duyulmuş ve kronik hastalık riskini azaltan fonksiyonel gıdalar kullanılmıştır. Fonksiyonel gıda terimi gıdaların sağlık ile ilişkisini açıklayan bir terimdir. Fonksiyonel gıda, beslenmemize katkıda bulunmalı ve sağlığımızı olumlu yönde etkilemelidir (Ekmekçioglu ve ark. 2018).

8. Dünya'da ve Türkiye'de Et Tüketimi

Günümüzde hayvansal ürün tüketim düzeyi ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasında bir ilişki vardır (Çizelge 13). Bunun sebebi; hayvansal gıdaların içerdikleri proteinlerin insan beslenmesindeki yeri ve önemidir. Kırmızı et ve et ürünlerinde yaşanan fiyat artışından dolayı Türkiye'de insanlar yeterli düzeyde hayvansal protein alamamaktadır (Arısoy ve Bayramoğlu 2015). Kırmızı et fiyatlarının toplumun belirli bir kesimi için pahalı olması Türkiye'de beyaz et tüketiminin kırmızı et tüketiminden fazla olduğunun bir göstergesidir. Bu durum insanları beyaz et tüketimine yöneltmektedir. Halkımızın belirli bir kesimi et ihtiyacını beyaz et tüketerek karşılamaktadır.

Çizelge 13. Dünya ve ülkeler bazında kişi başına et tüketimleri (Anonim 2020d)

Ülke	Sığır (kg)	Domuz (kg)	Kanath (kg)	Koyun (kg)	Toplam (kg)
Dünya	6,4	12,3	14,2	1,8	34,7
ABD	26,1	23,0	49,7	0,5	99,3
Avustralya	18,9	21,9	44,1	7,3	92,2
Arjantin	39,9	10,8	38,2	1,0	89,9
İsrail	20,5	1,4	64,9	1,6	88,4
Brezilya	24,5	12,3	39,8	0,6	77,2
Yeni Zelanda	11,9	18,9	39,4	4,7	74,9
Şili	18,7	19,0	36,5	0,4	74,6
AB (27 ülke)	10,8	35,5	23,6	1,4	71,3
Kanada	18,0	16,0	33,8	1,0	68,8
Rusya	10,4	19,6	31,4	1,4	62,8
İngiltere	11,7	17,4	27,8	4,1	61,0
Malezya	5,2	5,4	48,7	1,1	60,4
Kore	10,9	30,1	18,0	0,3	59,3
Norveç	13,7	20,2	17,2	4,5	55,6
Peru	4,2	4,1	44,5	1,1	53,9
Vietnam	9,3	29,7	13,4	0,2	52,6
Güney Afrika	12,2	3,5	33,7	2,6	52,0
Meksika	8,9	13,5	14,3	0,5	51,7
İsviçre	13,3	22,5	30,7	1,2	51,3
Kolombiya	10,8	8,0	11,6	0,1	49,6
Çin	3,8	30,4	11,6	3,1	48,9
Kazakistan	19,3	4,9	15	8,2	47,4
Japonya	7,4	16,2	16,9	0,2	40,7
Suudi Arabistan	4,0	0,5	32,2	3,9	40,6
Ukrayna	5,0	12,5	21,1	0,3	38,9
İran	5,4	0	23,0	4,2	32,6
Türkiye	8,5	0	19,3	4,3	32,1
Filipinler	3,1	14,9	13,0	0,5	31,5
Mısır	7,9	0	11,3	1,1	20,3
Tayland	1,3	10	7,9	0	19,2
Pakistan	6,4	0	5,9	2,0	14,3
Endonezya	2,0	1,0	7,6	0,4	11,0
Hindistan	0,5	0,2	2,4	0,5	3,6
Etiyopya	2,6	0	0,1	0,5	3,2

9.Sonuç ve Öneriler

Yeterli ve dengeli beslenme insan hayatı için büyük bir öneme sahiptir. Sağlığımızı korumak ve yaşam kalitesini artırmak için vücudumuzun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli ve dengeli miktarda almalıyız. Hayvansal kaynaklı gıdalar yeterli ve dengeli beslenmede önemlidir. Et ve et ürünleri; B₁, B₆ ve B₁₂ vitaminlerini yüksek oranda içermektedir. Et, demir çinko gibi mineralleri ve elzem yağ asitlerini yeterli miktarda içermesi nedeniyle yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir gıdadır. İşlenmiş etlerin besleyici değeri yanında uygulanan işleme ve hazırlama yöntemine göre belirli sakıncalı bileşiklerinde

oluşabileceğini akıldan çıkartmadan tüketiminde dikkatli davranılmalıdır. En ideali işlenmiş et tüketiminin sağlığımız için sınırlı tutulması yararlı görünmektedir. Et ve et ürünlerinin besinsel ve sağlık üzerine endişelerin en aza indirilmesi için yenilikçi işleme yöntemleri geliştirilmelidir. İşlenmiş etlerin tüketiminde kanserojenik etkilerin azaltılması için Ar-Ge çalışmaları yapılmalı ve birtakım önlemler alınmalıdır. Etin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi sonucunda HAA, PAH ve N-Nitrozo bileşikler oluşmaktadır. Bu bileşiklerin oluşumunun azaltılması için etleri aşırı pişirmeden kaçınılmalıdır. Günümüzde hayvansal ürün tüketim düzeyi ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasında bir ilişki olduğu

görülmektedir. Bunun sebebinin; hayvansal gıdaların içerdikleri proteinlerin insan beslenmesindeki yeri ve önemi olduğu düşünülmektedir. Dünya da en fazla et tüketimi kişi başına 26 kg / yıl ile ABD’de olurken ülkemizde ise kişi başı et tüketimi 9 kg/yıl’dır. Yemek yeme, fizyolojik, sosyal ve kültürel bir olgudur. Doğru beslenme ise bir yaşam tarzı

olup tek bir gıda maddesi üzerinden değil, tüketilen gıdaların tümü değerlendirilerek karar verilmesi gereken bir yaklaşım olmalıdır. Sağlıklı ve güvenilir her türlü gıda maddesinin tek yönlü olmamak kaydıyla dengeli bir beslenme sistemi içerisinde tüketilmesinde hiçbir sakınca bulunmamaktadır.

10.Kaynaklar

Anonim, 2007. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Megep, Yiyecek İçecek Hizmetleri, Besin Öğelleri-1, 37 s. Ankara.

Anonim, 2009. The State of Food and Agriculture. Livestock in Balance, Rome: FAO. (Erişim Tarihi: 24.04.2020).

Anonim, 2015. World Health Organization (WHO), 2015. Worldhealth Statistics Part II. Global health indicators. Table 2. Cause-Specific Mortality and Morbidity, 2015; 68. (Erişim tarihi: 07.05.2020).

Anonim, 2016. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Gıda Teknolojisi, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, 66 s. Ankara. 2016. (Erişim Tarihi: 22.04.2020).

Anonim, 2020a. Hayvan Biyolojisi ve İnsan Sindirim Sistemi. <https://bikifi.com/biki/hayvan-biyolojisi-ve-insan-sindirim-sistemi> (Erişim Tarihi 22.06.2020).

Anonim, 2020b. Besin Piramidi, <https://www.alkalix.com.tr/besin-piramidi/> (Erişim Tarihi: 18.01.2021).

Anonim, 2020c. Kolesterol-Cholesterol. <https://tr.qwe.wiki/wiki/Cholesterol> (Erişim Tarihi: 22.04.2020).

Anonim, 2020d. Meat consumption. OECD 2020, (<https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> 15.05.2020)

Anonim, 2020e. Mineraller. <https://acikders.ankara.edu.tr/> (Erişim Tarihi 18.04.2020).

Anonim, 2020f. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2018/52 Erişim Tarihi:21.04.2020).

Anonim, 2020g. Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı. <http://www.turkomp.gov.tr> (Erişim Tarihi 28.06.2020).

Arısoy, H.B., 2015. "Consumers Determination of Red Meat and Meat Products Purchase

Behaviour"—City of Ankara Sample, Turkish Journal of Agriculture , Food Science and Technology. Ankara: 3(1), s. 28-34.

Bastian, B., Loughnan, S., Haslam, N. ve Radke, R.M., 2012. ‘‘Don’t Mind Meat? The Denial of Mind to Animals Used for Human Consumption.’’ Personality and Social Psychology Bulletin, 38(2):247-256.

Breslin, P., 2013. An Evolutionary Perspective on Food and Human Taste.Current Biology.

Buzoğlu, H., 2020. Esansiyel Yağ Asitleri. <https://www.hakanbuzoglu.com/esansiyel-yag-asitleri>. (Erişim Tarihi: 20.04.2020).

Bülbül, S., 2004. Çocuk Beslenmesinde Demirin Yeri ve Önemi, Sted Dergisi, Cilt 13, Sayı 12-44.

Demeyer, D., Mertens, B., De Smet, S., 2009. Mechanisms Linking Colorectal Cancer to the Consumption of Processed Red Meat. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 56, 1-20.

Denktaş, S., 2017. Et ve Et Ürünlerinin Fonsiyonelliğinin Arttırılması. Kocatepe Vet J 10(2):106– 117.

Ekmekçioğlu, C., Wallnera, P., Kundi, M., Weisz, U. and Hutter, H., 2018. Red Meat, Diseases, and Healthy Alternatives. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(2):247-261.

Erköse, E., 2017. Sığır Karkasları ve Sakatatlarının Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterlerine göre Kalitelerinin Belirlenmesi.

George, K., 1990. So Animal a Human or the Moral Relevance of Being an Omnivore. Journal of Agricultural Ethics, 3:172-186.

Gümüş, A., ve Yardımcı H., 2019. Pişirme Sonucu Meydana Gelen Mutajenik-Karsinojenik Bileşikler Functional Foods.Meat Science,59: 13.

Kangalgil, M. ve Yardımcı H., 2017. Selenyumun İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Diyabetes Mellitusla İlişkisi. *Bozok Tıp Derg* 2017;7(4):66-71.

Kaya, M., Zorba, Ö., ve Gökalp, H., 2015. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:786, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 320, Ders Kitapları Serisi: 70, Erzurum.

Kayahan, M., 2009. Sağlıklı Beslenme Açısından Trans Yağ Asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu.

Keskin, F.İ. ve Kaya, S., 1999. Et ve ürünlerinin Pişirilmesi Sırasında Oluşan Zararlı Maddeler Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar. Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi, 34 (8), 74-82.

Kim, S., Cho, Y., Kim, H., Chung, O., Kim, H., Jho, S., Seomun, H., Kim, J., Bang, W., Kim, C., An, J., Bae, C., Bhak, Y., Jeon, S., Yoon, H., Kim, Y., Jun, J., Lee, H., Cho, S., Uphyrkina, O., Kostyria, A., Goodrich, J., Miquelle, D., Roelke, M., Lewis, J., Yurchenko, A., Bankevich, A., Cho, J., Lee, S., Edwards, J., Weber, J., Cook, J., Kim, S., Lee, H., Manica, A., Lee, I., O'Brien, J., Bhak, J. and Yeo, J., 2016. Comparison of Carnivore, Omnivore, and Herbivore Mammalian Genomes with a new Leopard Assembly. *Genome Biology*, 17:211.

Köknaoğlu, H., 2007. Beslenmenin Sığır Eti Konjuge Linoleik Asit Miktarına Etkisi. *Hayvansal Üretim (J. Anim. Prod.)* 48(1): 1-7.

Lacey, C., Clark, B., Frewer, L. and Kuznesof, S., 2016. Reaching its Limits: Industry Perspectives on Salt Reduction. *British Food Journal*, 118(7), 1610-1624.

Larsson, S.C. and Orsini, N., 2014. Red Meat and Processed Meat Consumption and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis. *American Journal of Epidemiology*, 179(3), 282-289.

Mann, N., 2000. Dietary Lean Red Meat and Human Evolution. *Eur J Nutr*, 39:71-79.

Öz, F. ve Kaya, M., 2006. Isıl İşlem Uygulanmış Et ve Et ürünlerinde Heterosiklik Aromatik Aminler, *Akademik Gıda*. 31(4), 201-207.

Özlü, H., 2009. Sığır Sakatat ve Kaslarında İz Element İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Erzurum.

Ruby, M. and Heine, S., 2011. Meat, Morals and Masculinity. *Appetite*, 56:447-450.

Scollan, N., Hocquette, J.F., Nuernberg K., Danenberger, D., Richardson, I. and Moloney A., 2006. Innovations in Beef Production Systems that Enhance the Nutritional and Health Value of Beef Lipids and Their Relationship with Meat quality. *Meat Science*, 74, 17 –33. Consumption of processed red meat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 1-20. Mortality.

Serdaroğlu, M. ve Değirmencioğlu, Ö., 2002. Etin Önemli Bir Kalite Özelliği: Lezzet. *Gıda*, 27(4): 29-30.

Taşçı, F., 2017. Etlerde Meydana Gelen Renk Değişikliği, *Ayrıntı Dergisi / 53, Cilt 4, Sayı 47*.

Taşçı, F., 2019. Et ve İşlenmiş Et Tüketiminin Halk Sağlığına Etkileri. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*. 3(2), 231-245.

Vural, H., 1994. Gıda İşleme ve Depolama Sırasında Oluşan Karsinojenler. *Beslenme ve diyet dergisi*, 22(2), 243-252.

Yazgan, O., Cufadar, Y. ve Olgun, O., 2007. Hayvan Besleme Biyokimyası. Basılmamış Ders Notu, Konya.

Yetim, H., 2001. Gıda Analizleri Ders Notu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 227, Erzurum.

Yılmaz, H., 2018. Hiperlipidemi ve Beslenme. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2):73.



Özgün Araştırma/Original Article

Çiğ Süt, Süt Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozlarında Gerçek Protein Değeri Tayini ve NPN Tağışlarının Önlenmesinde Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Determination of True Protein in Raw Milk, Milk Powder and Whey Powder and Investigation of Usage Possibilities for Preventing NPN Adulterations

Ferhat POLAT¹, Meral KAYGISIZ²

¹ Dr. Veteriner Hekim, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü BURSA/TÜRKİYE, ORCID ID:0000-0002-6289-1051

² Kimya Yüksek Mühendisi, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü BURSA/TÜRKİYE, ORCID ID:0000-0003-1250-3679

*:Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author, polatferhat@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi:11.09.2020

Kabul Tarihi:11.12.2020

Özet

Amaç: Gerçek protein (GP) kavramı Ham proteinin (HP) aksine protein olmayan azotlu maddeleri (Non-Protein Nitrogenous Substances=NPN) hesaplamaya dahil etmez. Dolayısıyla NPN tağışlarından HP kadar etkilenmez. Bu çalışmada, süt, süt tozu ve peyniraltı suyu tozu örneklerindeki gerçek protein miktarının belirlenmesi ve bu parametrenin NPN tağışlarını önlemede kullanım imkanları araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada protein ve NPN içeriği belirli referans materyal kullanılarak GP analizi için metot validasyon/modifikasyonları yapılmış ve devamında kızılötesi cihaz kalibrasyonları yapılarak örnekler analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise süt tozuna farklı oranlarda üre katılarak gerçek protein değerinin tağışlarda etkin olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Analiz edilen örneklere ait ortalama HP, GP miktarları ile GP/HP ve NPN/HP oranları sırasıyla 100 adet çiğ süt örneğinde %3,25±0,23, %3,06±0,01, %94,08, %5,92, 40 adet süt tozu örneğinde %32,51±2,25, %30,35±0,06, %93,36, %6,64, 15 adet yüksek proteinli peyniraltı suyu tozu örneğinde %12,18±0,71, %8,29±0,04, %67,84, %32,16 ve 5 adet proteinli peyniraltı suyu tozu örneğinde %8,05±0,67, %6,11±0,03, %75,37, %24,63 olarak belirlenmiştir.

Yapılan tağış çalışmasında üre miktarındaki artışa (%5, 10, 20) paralel olarak HP miktarı sırasıyla %35,59, 109,95, 221,09 artarken GP miktarı kullanılan NPN miktarına bağlı olarak azalmıştır.

Sonuç olarak süt ve süt ürünlerinin etiket bilgisinde gerçek protein değerine yer verilmesi NPN tağışlarının önlenmesine katkı sağlayabilir. Ancak metodun bilinen NPN maddeleri üzerindeki performansının ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gerçek Protein, Ham Protein, Çiğ Süt, Süt Tozu, Peyniraltı suyu tozu, NPN, Tağış.

Abstract

Objective: True protein (TP) does not contain non-protein nitrogenous substances (NPN), unlike crude protein (CP). Therefore, it is not affected by NPN adulterations as much as crude protein. In this study, determining the amount of TP in milk, milk powder (MP) and whey powder (WP) samples and the possibility of using this parameter to prevent NPN adulterations was investigated.

Materials and Methods: Method validation/modifications were made for GP analysis using protein and NPN content specific reference material and subsequently infrared device calibrations were performed and samples were analyzed. In the second stage of the study, the effectiveness of the true protein value in NPN adulterances was evaluated by adding urea to MP in different proportions.

Results: Average CP, TP amounts and TP/CP and NPN/CP ratios of analyzed 100 raw milk, 40 MP and 15 high proteinaceous and 5 proteinaceous WP were 3,25±0,23%, 3,06±0,01%, 94,08%, 5,92%; 32,51±2,25%, 30,35±0,06%, 93,36%, 6,64%; 12,18±0,71%, 8,29±0,04%, 67,84%, 32,16% and 8,05±0,67%, 6,11±0,03%, 75,37%, 24,63% respectively.

In the performed adulteration study it was determined that the amount of CP increased by 35,59, 109,95, 221,09% due to the increased amount of urea (5, 10, 20% respectively) while the amount of true protein decreased by.

Conclusions: As a result, putting the true protein value in the label information of milk and dairy products may contribute to the prevention of NPN adulterations. However, the performance of the method on known NPN substances should be evaluated separately.

Keywords. True Protein, Crude Protein, Raw Milk, Milk Powder, Whey Powder, NPN, Adulteration.

1.Giriş

İnek sütünün protein içeriği %2,8-3,7 aralığında değişmekle birlikte ortalama %3,3 kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle 1 litre sütte yaklaşık 33 gram protein bulunur (Ribadeau-Dumas ve Grappin 1989). Süt toplam proteini; kazein, serum proteinleri ve protein olmayan azotlu maddeleri içerir (Ruska ve Jonkus 2014). Kazein/serum proteini oranı inek, koyun, keçi ve manda sütlerinde 80:20 şeklindedir (Fox ve McSweeney 1998). Protein olmayan azotlu maddelerin (NPN) toplam azot içerisindeki payı ise %5-6 aralığındadır (DePeters ve Ferguson 1992). Bunlar arasında amonyak, üre, kreatinin, ürik asit, nitrat, serbest amino asitler, fosfatidler gibi maddeler yer alır (Kurdal ve ark. 2016).

Sütün gerçek protein fraksiyonunu ise kazein ve serum proteinleri oluşturur. Kazein sütteki proteinlerin %80'ini ve süt kütlelerinin de %2,63'ünü oluşturmaktadır. Organizmanın sentezleyemediği esansiyel amino asitleri (lizin, löysin, izölöysin, metiyonin, triptofan vb.) yüksek miktarda içerir. Sütte miseller halinde bulunan, asit veya enzimlerle çöktürülebilen bir fosfoprotein olan kazeinin izoelektrik noktası pH 4,6-4,7 olup, bu pH'da kazeinde topaklanma ve pıhtılaşma görülür (Patır 2005; Kurdal ve ark. 2016).

Serum proteinleri ise süt proteininin %20'sini oluşturur (Patır 2005). Peynir üretimi sırasında peyniraltı suyunda kaldığı için peyniraltı suyu proteinleri olarak da adlandırılır. α -laktalbumin (%12) ve β -laktoglobulin (%50) serum proteinlerinin önemli bir kısmıdır (Ribadeau-Dumas ve Grappin 1989). Serum proteinleri için izoelektrik noktası 4,5'tir. Isı arttıkça çözünürlüğü düşmekte olup bunun denaturasyona bağlı olabileceği değerlendirilmektedir (Pelegri ve Gaspardo 2005).

Sütün toplam azotu içerisinde %5-6 oranında bulunan protein olmayan azotlu maddeler (NPN) çok çeşitli faktörlere (beslenme, ırk, sıcaklık, hastalık, laktasyon, mevsim, doğum sayısı vb.) bağlı az ya da çok değişkenlik gösterebilir (DePeters ve Ferguson 1992). Amonyak, üre, kreatinin, ürik asit, nitrat, fosfatidler gibi NPN'ler sütün doğal yapısında bulunan NPN'lerdendir (Kurdal ve ark. 2016).

Süt ve süt ürünleri başta olmak üzere herhangi bir örneğin protein içeriğini belirlemede çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; Azot Temelli Metotlar (Kjeldahl, Dumas, Lassaigne vb.), Bakır Bağlama Metotları (Biüret Metodu, Lowry Metodu, Bisinkoninik asit Metodu), Boya Bağlama Metotları (Anyonik Boya Bağlama Metodu (Udy Dye Binding Metodu), Bradford Metodu), Ultraviyole Absorbsiyon, Kızılötesi (Mid-Infrared Transmittans, Near Infrared Reflektans), Aminoasit metotları (Ninhidrin temelli toplam amino asit içeriği, Kromatografik amino asit kompozisyonu analizi, Formol titrasyonu vb.), Türbidometrik/Nefelometrik metotlar ve Spektral Problar Kullanılarak Spektrofotometrik metotlardır (Moore ve ark. 2010). Ancak dünya genelinde Kjeldahl metodu iyi bilinen ve en yaygın olarak kullanılan bir metottur (Mihaljev ve ark. 2015). Buna karşın Kjeldahl ve Dumas gibi ham protein odaklı metotlar sütün yapısında doğal olarak bulunan NPN maddelerini de ölçüme dahil ettiği için taşıma amacıyla düşük molekül kütleli ve azotça zengin maddelerin kullanımı konusunda bir açık oluşturmaktadır (DeVries ve ark. 2017). Çünkü bu yöntemlerde süt ürünlerindeki toplam azot değeri belirlenmektedir. Süt proteinleri ortalama %15,65 azot içermekte olduğundan tespit edilen bu azot miktarı ise 6,38 kat sayısı ile çarpılarak protein değerine çevrilmektedir (Ribadeau-Dumas ve Grappin 1989; Anonim 1999; Walstra ve ark. 2006; Moor ve ark. 2010). Böylelikle örnek içerisinde tespit edilen azotun tamamı protein olarak kabul edilmektedir. Söz konusu bu açık nedeniyle geçmişte taşıma skandalları yaşanmıştır.

Dünyada bilinen en büyük NPN taşıma skandallarından biri 2008 yılında Çin'de gerçekleşmiştir. Bir NPN kaynağı olan Melamin ile taşıma edilmiş bebek mamalarından 294.000'den fazla bebek hastalanırken bunlardan 51.900'ü yatarak tedavi altına alınmış ve 6 bebek ölmüştür. Olayda adı geçen melamin %67 civarında azot içermektedir (Yang ve ark. 2009).

NPN taşımalarının tespitinde dolaylı ya da doğrudan sonuç veren Nitrat miktarı tayini, melamin tayini, spektrofotometrik yöntemler, elektroforez gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Hafıza 2000; Salman ve ark. 2012). Ancak, bu yöntemlerin birçoğu tek başına

kullanıldığında tağşişi belirlemede yeterli olmayabilir. Bunun nedenlerinden biri de protein olmayan azotlu maddelerin çeşitliliğidir. Dolayısıyla tağşiş amaçlı kullanılan NPN'lerin tek tek tespiti yerine bunları hesaplama dışında bırakan gerçek protein değeri bir alternatif olarak düşünülebilir. Ülkemizde pek bilinmese de gerçek protein değeri halihazırda sığır yetiştiriciliğinde ileri ülkelerde süt verim özelliği için yapılan seleksiyonda süt verimi ile birlikte yağ oranı yerine, protein oranı esas alınmaktadır (Şekerden ve ark. 1999). Özellikle, Amerika Birleşik Devletlerinde 2000 yılından itibaren proteinlerin genetik değerlendirmesinde ve süt kayıt sisteminde ham protein yerine gerçek protein değeri kullanılmaktadır. Bunun yanında Fransa ve Avustralya gibi ülkelerde de benzer uygulamalar görülmektedir (Anonim 2016b). Bu ülkeler arasında Eylül 2018'den itibaren Kanada da katılmıştır (Anonim 2018, Anonim 2019b).

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan peyniraltı suyu referans materyali 'Muva Kempten' firmasından (muva-MO-0613), Referans Çiğ Süt Numuneleri 'Associazione Italiana Allevatori Laboratorio Standard Latte' kuruluşundan temin edilmiştir. Çalışmada analize alınan örnekler Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'ne rutin analizler ve/veya diğer proje çalışmaları kapsamında gelen numuneler ile piyasadan temin edilen örneklerden oluşmaktadır. Bu kapsamda 100 adet çiğ inek sütü, 40 adet süt tozu ve 20 adet peyniraltı suyu tozu analize alınmıştır. Tağşiş denemesinde kullanılan üre %46,62 azot içermektedir.

2.2. Metot

Çalışmada referans materyal kullanılarak TS EN ISO 8968-4 'Süt ve süt ürünleri - Azot muhtevası tayini-Bölüm 4: Proteinden kaynaklanan ve proteinden kaynaklanmayan azot muhtevası ve doğru protein muhtevasının hesaplanması (Referans yöntem-ISO 8968-4, 2016) standardında belirtilen metodun validasyonu yapılmıştır. Bunun yanında standardın kapsamına girmeyen süt tozu ve peyniraltı suyu tozları için ise iki adet metot modifikasyonu gerçekleştirilmiştir (Anonim 2016).

Bu modifikasyonlardan ilkinde süt tozu ve peyniraltı suyu tozları 10 katı oranlarda sulandırılmış (20 g süt tozu/peyniraltı suyu tozu 180 ml saf suda çözündürülmüştür), sonra bu çözeltiden 5 gram örnek bir Kjeldahl tüpüne tartılmıştır. Bundan sonraki aşamalar standartta

belirtildiği şekilde gerçekleştirmiş ve son aşamada yakma prensibiyle protein analizine tabi tutulmuştur. Süt tozu ve peyniraltı suyu tozu için modifikasyonu yapılan ikinci metot ise sulandırma gibi uygulamaların oluşturabileceği hataları önlemek amacıyla hayata geçirilmiştir. Bu uygulamada 0,5 g süt tozu/peyniraltı suyu tozu örneği bir Kjeldahl tartım kayıkçığı ile yakma tüpüne tartılmış, üzerine tüp cidarını yıkatacak şekilde 5 ml saf su eklendikten sonra Kjeldahl tüpü vorteks yardımıyla karıştırılmıştır. Karışıma 50 ml trikloroasetik asit (TCA) eklenerek 5 dk beklemeye bırakılmış, tüp içeriği Whatman No:1 filtre kağıdından süzöldükten sonra 10 ml TCA çözeltisi tüpe eklenerek yeniden süzölmüştür. Bu işlem bir kez daha tekrar edilerek süzme işlemi tamamlanmıştır. Filtre kağıdı içeriği kaybedilmeyecek şekilde dikkatle katlanarak aynı Kjeldahl tüpünün içine atılmış ve müteakiben Kjeldahl prensibi ile yakma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Metot validasyon ve modifikasyonlarını takiben söz konusu metotlar kullanılarak enstitü bünyesinde mevcut Kızılötesi cihazının (Bentley FTS/FCM) kalibrasyonları gerçekleştirilmiş, 100 adet çiğ süt, 40 adet süt tozu ve 20 adet peyniraltı suyu tozunun analizleri yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında ise süt tozu örneğine farklı oranlarda üre (%5, 10, 20) ilave edilerek bir tağşiş denemesi yapılmış, bu örnekler hem gerçek protein hem de ham protein yönünden analiz edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistik analizleri JMP® (SAS Institute Inc. 2007) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çiğ Süt Analiz Sonuçları

Sütün bileşimi çok fazla etkene bağlı olarak değişkenlik gösterebilmekte, bunlar arasında hayvanın türü, yaşı, ırkı ve kalıtım özellikleri, meme lobu, laktasyon dönemi, yetiştirme ve bakım koşulları yanında mevsimsel etkiler, sağım süresi ve sayısı ile hastalıklar sayılabilmektedir. Dolayısıyla söz konusu faktörlere bağlı olarak sütün yapısında bulunan GP ve NPN oranları da oldukça değişken bir seyir izleyebilmektedir (Ng-Kwai-Hang ve ark. 1985, Kurdal ve ark. 2016). Ancak bir çok kaynakta sütün bileşimi için kullanılan ortalama değerler mevcuttur. Ribadeau-Dumas ve Grappin (1989), ortalama protein miktarını %3,3, Patır (2005) ise 3,6 olarak bildirmiştir. Ülkemizde çiğ süt için mevcut TS Standardında protein miktarının en az %2,8 olması gerektiği belirtilmektedir. Literatürde

sütün gerçek protein içeriği ve bunun yanında NPN, Ham Protein ve Gerçek Protein değerleri arasındaki ilişkiye dair yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır.

Kanada'da yapılan bir çalışmada 3600 inekten 28.390 süt örneği toplanmış ve bu sütlerin ortalama ham protein düzeyleri $3,51 \pm 0,002$, gerçek protein düzeyleri $3,31 \pm 0,002$ ve NPN miktarları $31,70 \text{ mg}/100\text{ml} \pm 0,12$ olarak tespit edilmiştir (Ng-Kwai-Hang ve ark. 1985).

Ruska ve Joncus (2014), farklı çiftliklerden topladıkları süt örneklerinde ham protein miktarını $3,43 \pm 0,039$ ve kazein miktarını ise $2,65 \pm 0,028$ olarak belirlemişlerdir.

Ng-Kwai-Hang ve ark. (1985), Kanada'da 3600 inekten topladıkları 28.390 süt örneği üzerinde yaptıkları çalışmada NPN/HP oranını 5,57 olarak tespit etmişlerdir.

Kindstedt ve ark. (1983), yedi farklı peynir işletmesinden 11 ay boyunca aldıkları 146 örnekte kazein, gerçek protein ve toplam protein miktarlarını araştırmış, kazein miktarını gerçek proteinin $80,4-83,7$ 'si, ham proteini ise $74,9-79,3$ 'ü olarak tespit etmişlerdir. Bu oranlar hayvan ırkına göre de değişkenlik gösterebilmektedir. Süt işletmelerinde sıklıkla rastlanılan Holstein ırkı sığırlarda ortalama NPN oranı $4,9$ ($3,1-7,5$), Kazein/GP oranı $82,2$ ($72,3-87,1$) iken örneğin Jersey ırkı sığırlarda bu oranlar sırasıyla $3,6$ ve $83,2$ ($81,3-84,7$)'dir (Cerbulis ve Farrall 1976; Anonim 1999).

Mevcut çalışmada 100 adet çiğ süt örneği analiz edilmiştir. Bu sütlerde elde edilen ortalama toplam protein miktarı $3,25 \pm 0,23$, gerçek protein düzeyi $3,06 \pm 0,01$ ve kazein miktarı $2,36 \pm 0,01$ olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen sütlerden yalnızca 3 adedinin standartta belirtilen en az protein değerinin altında kaldığı gözlenmiştir. Ham protein ve gerçek protein sonuçları önceki çalışmalarla uyumluluk gösterirken kazein düzeyleri beklenenden düşük olarak tespit edilmiştir. Sütler için GP/HP oranı $94,08$, Kazein/GP oranı $76,97$, NPN/HP oranı $5,92$ olarak izlenmiştir. Kazein/HP oranı ise $72,41$ 'dir. Literatür bilgileri değerlendirildiğinde sütte bulunan kazein miktarının hayvanın sağlık durumuna bağlı olarak azalabildiği bilinmektedir. Böyle durumlarda oran 70 'lere inebildiği gibi hastalığın durumuna göre 50 'lere kadar da gerileyebilmektedir (Demirci 1978). Bu faktörlerin yanında $2-6^\circ\text{C}$ 'de depolama, fonksiyonel niteliklerde küçük etkiler yapmasına karşın (O'Connell ve ark. 2016) bekletme ve

soğutma süreci kazeinin yapısını değiştirerek küçük pıhtı tanecikleri haline getirebilmekte, çözünebilir beta kazein miktarını da düşürebilmektedir (Demirci 1978, Dzurec ve Zall 1985). O'Brien ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada 72-144 saat depolama sürecinde serum protein miktarında artış gözlenirken kazein miktarında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Lynch ve ark. (1998) da buzdolabında depolamanın ölçülen kazein değerlerini azalttığını bildirmişlerdir. Bunun yanında O'Connell ve ark. (2016), süt verimi, besleme, genetik faktörlerin protein oranını önemli düzeyde etkilemesinin yanında geç laktasyon döneminde sağılan sütlerde ortaya çıkan yüksek plasmin aktivitesinin de kazein fraksiyonlarında değişikliğe sebep olduğunu gösteren çalışmalar bulunduğunu da belirtmişlerdir.

Mevcut çalışma kontrollü bir çalışma olmadığı için kullanılan sütlerin elde edildiği hayvanların ırk, besleme koşulları, laktasyon periyotları ya da hastalık durumları gibi özelliklerinin bilinmesi ve takibinin yapılması mümkün değildir. Bu durumda bireysel farklılıkların değerlendirilmesi anlamını yitirmekte ve elde edilen sonuçlara yukarıda bahsedilen durumların etkisi değerlendirilememektedir. Bununla birlikte çalışma sürecinde bazı süt örnekleri analiz amacıyla donmuş şekilde enstitüme gelmiş, bazı örneklerse hemen analize alınamadığı durumlarda kesilme/bozulma olasılığını önlemek için hızlıca dondurulmuştur. Kazein miktarlarındaki düşük seyirin dondurma ve depolama sürecinin etkisine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

3.2.Süt Tozu Analizleri

Genel literatür taramasında yağsız süt tozlarında bildirilen protein değerlerinin $33-37$ arasında olduğu görülmüştür (Scheidegger ve ark. 2013; Anonim 2019a; Anonim 2019b). Mevcut süt tozu standardında da protein oranı için en az 34 olması gerektiği belirtilmektedir (TS 1018). Gerçek protein değerleri ise yağlı ve yağsız süt tozlarında sırasıyla $24,3$ ve $33,6$ 'dır (Yetişemiyen 2007). Literatürde yağlı ve yağsız süt tozlarında protein içeriğinin belirlendiği çalışmalara rastlanmakta olup, Patil ve ark. (2016a) Hindistan'ın Maharashtra bölgesinin beş farklı noktasından temin edilen yağlı süt tozlarında NPN miktarlarını $0,220-0,610$, gerçek protein değerlerini $24,47-28,34$ aralığında tespit etmişlerdir. NPN ve gerçek protein değerleri bölgeden bölgeye önemli farklılıklar göstermektedir. Patil ve ark. (2016b) tarafından yapılan benzeri bir başka çalışmada ise piyasada satışı sunulan yağsız süt tozu örneklerinde gerçek

protein değerlerinin %31,17-%39,87, NPN değerlerinin 0,189-0,630 aralığında olduğu belirlenmiş, protein değerlerinde gözlenen farklılıkların bölgeden bölgeye olduğu kadar analiz edilen markalara göre de değiştiği ifade edilirken gözlemlenen bu farklılıkların nedenlerinden biri olarak ham madde sütün bileşimindeki maddelerin geniş bir varyasyon oluşturması gösterilmiştir.

Mevcut çalışmada kullanılan süt tozları yağsız süt tozu olup %10 oranında hazırlandıktan sonra analize alınmıştır. İncelenen 40 örnekte ortalama ham protein miktarı $3,25 \pm 0,23$, gerçek protein miktarı $3,03 \pm 0,01$ şeklinde belirlenmiştir. Sonuçlar sulandırma faktörü ile çarpıldığında ortalama ham protein düzeyi $\%32,51 \pm 2,25$ ve gerçek protein düzeyi $\%30,35 \pm 0,06$ olurken GP/HP oranı ve NPN/GP oranı ise sırasıyla %93,36 ve 6,64 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler literatürle uyumludur.”

3.3. Peyniraltı Suyu Tozu Analizleri

Peyniraltı suyu %6 katı madde içerir ve bunun %0,6'sı gerçek protein, %0,2'si NPN'dir (Anonim 2016a). Matthews (1984), peynir altı suyunun gerçek protein içeriğini çoğunlukla %0,50 ila %0,65 aralığında bildirirken Hurst ve ark. (1990), bu oranı %0,72 olarak belirtmişlerdir. Literatür taramasında peyniraltı suyu tozu (WP) için gerçek protein değerine ait bir kaynağa rastlanmazken peyniraltı suyu protein konsantrlerinde (WPC) gerçek protein oranının %66-73 arasında değiştiği belirtilmektedir (Patel ve ark. 1990). Bu konuda yapılan bir başka çalışmada ise Regester ve ark. (1992) %75 protein içeren WPC ürünüde gerçek protein oranının mevsimsel etkilere bağlı olarak %71,7-73,0 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda kullanılan peyniraltı suyu tozu (muva-MO-0613) ise %80,02 gerçek protein (%HP: 30,93, %GP:24,75) içermektedir. Peyniraltı suyundan uygun kurutma işlemleri ile elde edilen Peyniraltı suyu tozlarının Türk Standardında (TS 11860) belirtilen bileşiminde protein miktarı az proteinli (<4), proteinli (4-9,9) ve yüksek proteinli (>10) olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmada analize alınan örneklerden 15 adedi yüksek proteinli (ortalama % protein $12,18 \pm 0,71$), 5 adedi proteinli (ortalama % protein $8,05 \pm 0,67$) vafında olduğu belirlenmiştir. Gerçek protein değerleri yüksek proteinli peyniraltı suları için ortalama $\%8,29 \pm 0,04$, proteinli peyniraltı suları için ortalama $\%6,11 \pm 0,03$ olarak tespit edilmiştir. GP/HP oranı ise sırasıyla %67,84 ve 75,37, NPN/HP oranı 32,16 ve 24,63 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların literatürle

uyumlu olduğu değerlendirilmektedir.

3.4. Tağşiş Çalışması

Süt ve süt ürünlerinde protein tağşişleri farklı şekillerde gerçekleştirilmektedir. Bunlara örnek olarak farklı protein kaynaklarıyla ya da protein olmayan azotlu maddelerle yapılan tağşişler gösterilebilir. Özellikle ihracata konu olan süt tozu ve peyniraltı suyu tozlarında protein tağşişleri ülke itibarı için de önem taşımaktadır. NPN maddeleri kullanılarak yapılan tağşişleri tespit etmekten ziyade önleyici unsurları ele almak fazlaca çeşitliliğe sahip NPN maddelerini tek tek tespit etmekten daha pratik olabilir. Bu kapsamda gerçek protein değeri değerlendirmeye alınabilir. Çünkü Kjeldahl ve Dumas gibi rutinde kullanılan ham protein ölçüm metotları, sütün doğal yapısındaki azotlu maddeler ile ilave edilmiş düşük moleküler kütleli azot yönünden zengin maddeler arasında ayırım yapamamaktadır (DeVries ve ark. 2017). Dolayısıyla süt ürünlerine bu tip azotlu maddeler ilave edildiğinde belirlenen toplam proteinin bir parçası olarak görülebilmektedir. Oysa gerçek protein kavramında protein olmayan azotlu maddeler hesaplama dışında kalmaktadır.

DeVries ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada TCA ile proteinlerin çöktürülmesi, tannik asitle proteinlerin çöktürülmesi ve moleküler kütle filtrasyonunu içeren üç farklı metot, süt tozlarının çeşitli NPN maddeleriyle tağşişinin tespiti yönünden kıyaslanmıştır. Çalışma sonunda çöktürme metotlarının NPN tağşişlerinde etkin olarak kullanılabileceği fakat metotların kullanılan farklı tağşiş maddelerinde (melamin, üre, disiyandiamid, amonyum fosfat dibazik vb.) farklı sonuçlar verebileceği belirtilmiştir. Söz konusu çalışmada TCA ile protein çöktürülmesi metodunda melaminin geri kazanım oranı 1000 ppm düzeyinde %97,6 olurken 3800 ppm düzeyinde %7,9 olarak belirlenmiştir. Ancak literatürde farklı TCA oranlarının metot performansını olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir (Anonim 2015). Söz konusu çalışmada elde edilen verilerin kullanılan %28'lik TCA oranıyla da ilgisinin olabileceği düşünülmektedir. Gao ve ark. (2015) ise kontrolle birlikte farklı NPN maddeleri ile tağşiş edilmiş sütlerde Kjeldahl yöntemiyle gerçek protein tayinini yaparak bir NPN indeksi belirlemişlerdir. Tağşişli sütlerin NPN düzeylerinin belirlenen aralığın (0.8084 to 1.4987) dışında olduğu ve ortaya konan bu indexin NPN tağşişlerinin tespitinde kullanılabileceği bildirilmiştir. Bununla birlikte TCA ile çöktürme uygulanan metotta ise tağşiş amaçlı katılan melaminin 0,2 mg/kg'ın altında

olması durumunda tespit edilemediği de ifade edilmiştir.

Mevcut çalışmada ham protein ve gerçek protein içeriği referans Kjeldahl metodu ile belirlenen süt tozuna belirli oranlarda (%5, 10, 20) üre ilave

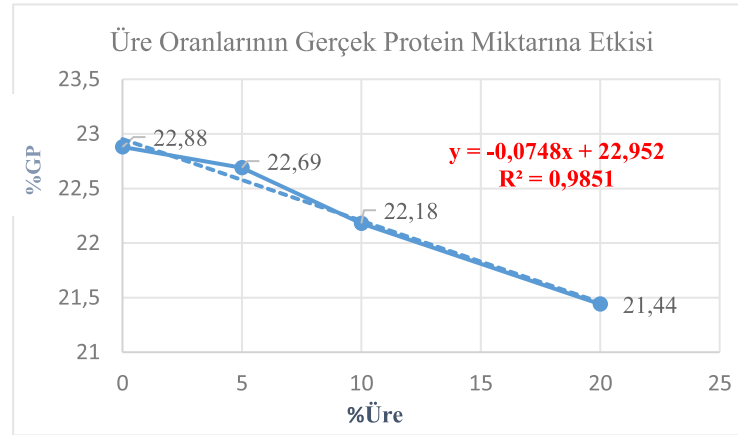
edilmiş ve bu karışımların gerçek protein ve ham protein değerlerindeki değişimler belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1: Süt tozu + üre karışımları için analiz sonuçları.

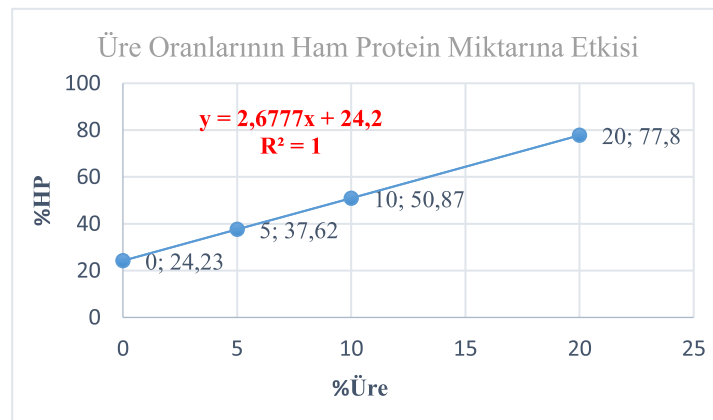
%Üre**	%GP	%HP	%GP/HP	%NPN/HP
0	22,88 ^a ±1,58	24,23 ^d ±1,68	94,40 ^a	5,60 ^d
5	22,69 ^b ±1,57	37,62 ^c ±2,60	60,31 ^b	39,69 ^c
10	22,18 ^c ±1,53	50,87 ^b ±3,52	43,60 ^c	56,40 ^b
20	21,44 ^d ±1,48	77,80 ^a ±5,38	27,56 ^d	72,44 ^a

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır ($p < 0,05$).

**Kullanılan üre %46,62 azot içermekte olup hesaplama $N \times 6,38$ üzerinden yapılmıştır.



Şekil 1: Süt tozuna farklı oranlarda ilave edilen üreye bağlı değişen gerçek protein oranları



Şekil 2: Süt tozuna farklı oranlarda ilave edilen üreye bağlı değişen ham protein oranları

Kullanılan üre oranlarının gerçek protein ve ham protein değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Her iki parametrede

artışlar doğrusaldır (Şekil 1 ve 2). Çalışmada uygulanan en düşük düzeyde (%5) üre kullanımı dahi oransal olarak gerçek protein değerini aşağı

çekerken kjeldahl ham protein oranını önemli düzeyde yükselttiği gözlenmiştir. Tespit edilen NPN miktarı ise kontrolün 6,3 katıdır. Gerçek protein düşüş oranları ile Ham protein artış oranları sırasıyla %0,83, %3,06, %6,29 ve %35,59, %109,95, %221,09 olmuştur. Gerçek proteindeki azalış kullanılan ürenin hacimsel artışıyla bağıntılıdır (R^2 : 0,9851). NPN maddelerinin çeşitliliği ve dahası süt ve süt ürünlerinin yapısında doğal olarak da bulunabilmeleri söz konusuysen bu maddelerin tek tek analiz edilerek taşıdığı tespitine yönelmesi oldukça karmaşık bir husus haline gelmektedir.

5.Kaynaklar

Anonim, 1999. True Protein vs. Total Protein, https://www.usjersey.com/Portals/0/NAJ/2_Docs/TrueProteinExplained_NAJ_1999.pdf (Accessed 01.11.2016).

Anonim, 2015. FSSAI Manual of methods of Analysis of Foods: Milk and Milk Products, 1.

Anonim, 2016. TS EN ISO 8968-4. Süt ve Süt Ürünleri-Azot Muhtevası Tayini-Bölüm 4: Proteinden Kaynaklanan ve Proteinden Kaynaklanmayan Azot Muhtevası ve Doğru Protein Muhtevasının Hesaplanması (Referans yöntem). Türk Standardı. TSE Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/Ankara

Anonim, 2016a. Whey Processing. Dairy Processing Handbook, <http://www.dairyprocessinghandbook.com/chapter/whey-processing> (Accessed 01.12.2016).

Anonim, 2016b. USDA- Genetic Evaluation for True Protein, <https://aipl.arsusda.gov/reference/trueprot.htm> (Accessed 01.12.2016).

Anonim, 2018. From total protein to true protein: Overview and impact, <http://www.saskmilk.ca/media/1819/18-08-29-true-protein-notice.pdf> (Accessed 27.12.2019).

Anonim, 2019c. Türkomp, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı- Süt tozu, yağsız, <http://www.turkomp.gov.tr/food-24> (Accessed 27.12.2019).

Anonim, 2019a. Nutritional Composition Of

4.Sonuç

Hayvancılığı ileri bir çok ülkede yaygın olarak kullanılmasına karşın ülkemizde gerçek protein (True Protein) kavramı pek bilinmemektedir. Bu kavram protein miktarının hesaplanmasında protein olmayan azotlu maddeleri (NPN) dışarıda bırakmaktadır. Bu durum gerek besin içeriğinin doğru şekilde değerlendirilmesi gerekse NPN taşıyıcılarını önlemede bir fırsat oluşturabilir. Çalışma sonuçları da bu kanıyı desteklemektedir. Ancak metodun bilinen NPN maddeleri üzerindeki seçiciliğinin de ayrıca ele alınması gerekebilir. Bunun yanında ülke mevzuatında yer almayan gerçek protein kavramının işlerlik kazanması kendisine mevzuatta yer bulmasına da bağlıdır.

Skim Milk Powder, <https://www.dairyglobalnutrition.org/Documents/Dairy%20Nutrition/NutrCompOfSMP.pdf> (Accessed 27.12.2019).

Anonim, 2019b. The Crude and True Story of Milk Protein, <https://www.progressivedairy.com/topics/herd-health/the-crude-and-true-story-of-milk-protein> (Accessed 27.12.2019).

Cerbulis, J. and Farrell, H.M., 1976. Composition of the Milks of Dairy Cattle. II. Ash, Calcium, Magnesium, and Phosphorus. *Journal of Dairy Science*, 59(4), 589-593.

Demirci, M., 1978. Çiğ Süt Kalitesine Etkili Olan Faktörler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(4).

DePeters, E.J. and Ferguson, J.D., 1992. Non Protein Nitrogen and Protein Distribution in the Milk of Cows. *J Dairy Sci.*75:3192-3209.

DeVries, J.W.,Greene, G.W., Payne, A., Zbylut, S., Scholl, P.F., Wehling, P., ... Moore J.C., 2017. Non-Protein Nitrogen Determination: A Screening Tool for Nitrogenous Compound Adulteration of Milk Powder. *International Dairy Journal*, 68, 46-51.

Dzurec, Jr, D.J. and Zall, R.R., 1985. Effect of Heating, Cooling, and Storing Milk on Casein and Whey Proteins. *Journal of Dairy Science*, 68(2), 273-280.

- Fox, P.F. and McSweeney, P.L., 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry (No. 637 F6.). London: Blackie Academic & Professional.
- Gao, P., Li, Z., Zan, L., Yue, T. and Shi, B., 2015. A Non-Protein Nitrogen Index for Discriminating Raw Milk Protein Adulteration Via the Kjeldahl Method. *Analytical Methods*, 7(21), 9166-9170.
- Hafıza, E., 2000. Süt Tozunun Peyniraltı Suyu Tozu ile Tağışının Araştırılması. Gıda Müh. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hurst, S., Aplin, R.D. and Barbano, D.M., 1990. Whey Powder and Whey Protein Concentrate Production Technology, Costs and Profitability (No. 640-2016-42991).
- Kindstedt, P.S., Duthie, A.H. and Nilson, K.M., 1983. Estimation of casein from total protein in commingled milk. *Journal of Dairy Science*, 66(12), 2459-2463.
- Kurdal, E., Özcan, T. ve Yılmaz-Ersan, L., 2016. Süt Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Lynch, J.M., Barbano and D.M., Fleming, J.R., 1998. Indirect and Direct Determination of the Casein Content of Milk by Kjeldahl Nitrogen Analysis: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, 81(4), 763-774.
- Matthews, M.E., 1984. Whey Protein Recovery Processes and Products. *Journal of Dairy Science*, 67(11), 2680-2692.
- Mihaljev, Ž.A., Jakšić, S.M., Prica, N.B., Čupić, Ž.N. and Živkov-Baloš, M.M., 2015. Comparison of the Kjeldahl Method, Dumas Method and NIR Method for Total Nitrogen Determination in Meat and Meat Products. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 21(4), 365-370.
- Moore, J.C., DeVries, J.W., Lipp, M., Griffiths, J.C. and Abernethy, D.R., 2010. Total Protein Methods and Their Potential Utility to Reduce the Risk of Food Protein Adulteration. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9: 330-357.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E. and Monardes, H.G., 1985. Percentages of Protein and Nonprotein Nitrogen with Varying Fat and Somatic Cells in Bovine Milk. *Journal of Dairy Science*, 68(5), 1257-1262.
- O'Connell, A., Ruegg, P. L., Jordan, K., O'Brien, B. and Gleeson, D., 2016. The Effect of Storage Temperature and Duration on the Microbial Quality of Bulk Tank Milk. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3367-3374.
- O'Brien, B., Meaney, W.J., McDonagh, D. and Kelly, A., 2001. Influence of Somatic Cell Count and Storage Interval on Composition and Processing Characteristics of Milk from Cows in Late Lactation. *Australian Journal of Dairy Technology*, 56(3), 213.
- Patel, M.T., Kilara, A., Huffman, L.M., Hewitt, S.A. and Houlihan, A.V., 1990. Studies on whey Protein Concentrates. 1. Compositional and Thermal Properties. *Journal of Dairy Science*, 73(6), 1439-1449.
- Patır, B., 2005. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi Ders Notları. s.:1-12.
- Patil, M. R., Khedkar, C.D., Chavan, S.D. and Patil, P.S., 2016a. Studies on Physico-Chemical Properties of whole Milk Powder Manufactured or Sold in Maharashtra, India. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(3), 177-186.
- Patil, M.R., Khedkar, C.D., Chavan, S.D. and Patil, P.S., 2016b. Studies on Physico-Chemical Properties of Skim Milk Powder Sold in Maharashtra. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(4), 261-269.
- Pelegrine, D.H.G. and Gasparetto, C.A., 2005. Whey Proteins Solubility as Function of Temperature and pH. *LWT-Food Science and Technology*, 38(1), 77-80.
- Regester, G.O., Smithers, G.W., Mangino, M.E. and Pearce, R.J., 1992. Seasonal Changes in the Physical and Functional Properties of whey Protein Concentrates. *Journal of dairy science*, 75(11), 2928-2936.
- Ribadeau-Dumas, B. and, Grappin, R., 1989. Milk Protein Analysis. *Lait* 69:357-416.
- Ruska, D. and Jonkus, D. 2014. Crude Protein

and Non-Protein Nitrogen Content in Dairy Cow Milk. Proceedings of the Latvia University of Agriculture, 32(1), 36-40.

Salman, M., Abdel Hameed, E.S.S., Al-Amoudi, M.S., Salman, L., Alghamdi, M.T. and Bazaid, S.A., 2012. Identification and Determination of Melamine in Milk by High Performance Liquid Chromatography – UV Detector. Der Pharma Chemica, 4 (2):737-748.

Scheidegger, D., Radici, P.M., Vergara-Roig, V.A., Bosio, N.S., Pesce, S.F., Pecora, R.P., ... Kivatinitz, S.C., 2013. Evaluation of Milk Powder Quality by Protein Oxidative Modifications. Journal of Dairy Science, 96(6), 3414-3423.

Şekerden, Ö., Erdem, H., Kankurdan, B. ve Özlü, B., 1999. Anadolu Mandalarında Süt

Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Süt Kompozisyonunun Laktasyon Dönemlerine Göre Değişimi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23, 505-509.

Walstra, P., Wouters, J.T.M. and Geurts, T.J., 2006. Dairy Science and Technology Second Edition. CRC Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.

Yang, R., Huang, W., Zhang, L., Thomas, M. and Pei, X., 2009. Milk Adulteration with Melamine in China: Crisis and Response. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods. 1(2)111-116.

Yetişemiyen, A., 2007. Koyulaştırılmış ve Kurutulmuş Süt Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1558, Ders Kitabı 511: 49-100, Ankara, <http://kitaplar.ankara.edu.tr/dosyalar/pdf/528.pdf> (Accessed 25.12.2019).



Özgün Araştırma/Original Article

Semi-Mechanical Harvesting Method Effect on Oil Content and Fat Composition of Sesame

Yarı Mekanik Hasat Yönteminin Susam Yağ İçeriği ve Yağ Bileşimi Üzerindeki Etkisi

Yasemin VURARAK¹

⁽¹⁾Dr, Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, P.O.Box 45, ADANA, TURKEY **ORCID ID 0000-0003-1048-788X**

*: Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author, yasemin.vurarak@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi:11.11.2020

Kabul Tarihi:22.01.2021

Abstract

Objective: Sesame (*Sesamum indicum* L.) seed is a high-quality oil plant with high oleic, linoleic fatty acid composition and sesamol content. However, due to the morphological and physiological characteristics combine harvesting are almost impossible in Turkey. The objective of our experiment was to determine the oil content and fatty acid composition of sesame semi-mechanized harvesting in main and second crop growing conditions.

Materials and Methods: This study was conducted at the experimental area of Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana in Turkey. Semi-mechanized harvest and traditional harvest were a randomized block design with 4 replications for 2 years as a main and second crop growing conditions.

Results and Conclusion: At the end of the study, it was determined that the semi-mechanized harvest had not negative effect on oil and fatty acid composition. It was observed that reaper-binder (semi-mechanized method) could be practicable for sesame harvesting in Turkey.

Keywords: Sesame, Harvest, Reaper-Binder, Quality, Fatty Acids

Öz

Amaç: Susam (*Sesamum indicum* L.), yüksek oleik, linoleik yağ asidi bileşimi ve sesamol içeriğine sahip yüksek kaliteli bir yağ bitkisidir. Ancak, morfolojik ve fizyolojik özelliklerinden dolayı Türkiye’de biçerdöver ile hasat etmek neredeyse imkansızdır. Bu çalışmada, yarı mekanize ve geleneksel hasat yöntemlerinin ana ve ikinci ürün koşullarında yağ ve yağ asitleri açısından etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Denemeler, Türkiye’de Doğu akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nün deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada, 2 yıl süresince 4 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yarı mekanize ve geleneksel hasat yöntemleri ana ve ikinci ürün koşullarında karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Çalışmanın sonunda yarı mekanize hasadın yağ ve yağ asidi kompozisyonu üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Biçerbağların (yarı mekanize yöntem) susam hasadında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Susam, hasat, kalite, biçerbağlar, yağ asitleri

1. Introduction

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is a tropical or subtropical climate plant from the family Pedaliaceae and it is well adapted to the tropical and subtropical climates, mostly north of the equatorial belt (Ashri 2007). Nowadays, sesame has been nowadays grown in more than 60

countries around the world (Kurt 2018). In its content, oleic and linoleic acids are the predominant fatty acids and constitute more than 80% of the total fatty acid content (Mondal et al. 2010). The fatty acid composition in sesame seeds consists of oleic (35,9–42,3%) and linoleic (41,5–47,9%) acids from 80% of total

fatty acids; less than 20% are saturated fatty acids, mainly palmitic (7,9–12%) and stearic acids (4,8–6,1%) (Hwang 2005; Gharby et al. 2018). Sesame oil has widely application area for human nutrition and industry. Moreover, sesame oil which remains intact for a long time thanks to the sesamol ingredient in its composition is counted among precious oils with an average content of 44% oil, 25% protein content (Langham 1985). The growing period of sesame is between 90-120 days depends on the variation. The fertilizer requirements of sesame are low. It is tolerant of heat and drought (Langham and Wiemers 2002).

Lack of closed capsules cultivars, capsule shattering, uneven ripening, profuse branching and indeterminate growth habit, are the limiting factors in sesame production worldwide (Tripathy et al. 2019). In additional, this characters of sesame are not suitable for mechanized harvesting (Langham and Wiemers 2002) and limited for commercial production in countries that have no available labor. Despite the importance of sesame seeds, the production of sesame in Turkey had been on a negligible scale although it is gradually increasing. Because sesame production cannot meet demand for sesame seed. Sesame cannot be harvested with combine harvesters in Turkey because sesame with closed capsules are not available. Furthermore, not every plant can reach the harvest stage in the same period. maturity occurs upwards from the lower capsules in sesame plant. (Uğurluay 2002, Nobre et al. 2013). This case leads to an increase in production costs. At expansion of sesame plant in the world finds several obstacles, such as the lack of technologies to mechanized, mainly in the harvesting process (Queiroga et al. 2009). Manual harvesting is effected the time of exposure to the climatic conditions. Hence, seed losses are increasing (Georgiev et al. 2008). The maturation of the sesame capsules is uneven throughout the canopy of the plant. Hence, promotes the opening of the capsules from the base to the apex, making the harvest a determining factor in the quality of the seeds (Nobre et al. 2013). The harvest in Turkey is traditional method which using labor leaves start to yellow and the tips the capsules start to crack. The plant is pulled from the root then bundled and stacked and dried in the open air. In case of late harvesting, the lower capsules shattering and top quality kernels spill

out. In early harvests, maturation is not complete and the grain remains empty and yield losses increase. Countries that have well-suited climates, such as the United States, have varieties which do not shattering the capsule (Uğurluay 2002). These varieties are harvested by combine harvesters using some harvest aids.

The fatty acid composition effects the physical and chemical properties of essential oil which have an important place in human and animal diets. It is desirable that this composition is not affected by agricultural activities. One of these activities is the harvesting method. Fat and fatty acids are found in a different composition in each oil plant (Baydar 2000). Fatty acids in oil plants are variable according to the conditions. Determination of the change in quality in different conditions is important in determining area where the oil is to be used (Karaca and Aytac 2007). The composition of oil and fatty acid is affected by environmental and climatic factors and there are studies which indicate that these properties are also affected by practices and conditions such as planting and harvesting time (Uğurluay 2002), drought (Dwivedi et al. 1996, Flagella et al. 2002), fertilization (Ahmad and Abdin 2000; Dubey et al. 2001). Determining the effects of traditional harvesting and alternative mechanized harvesting methods on the composition of sesame oil and fatty acid has importance in terms of the extension of sesame growing in Turkey. When the correct determination of harvest method and date, sesame seed loss is decreased. There is a limited period of 5-8 days between the start and completion date of harvesting for an acceptable capsule shattering and yield loss. For each subsequent day, the amount of seed loss increases rapidly with the amount of capsule shattering. Starting from the date of harvesting, the grain loss from shattering capsules on the first day of failure to harvest is up to 5%, 10% on the second day, 25% on the fourth day and 60% on the sixth day (Uğurluay 2002). Harvesting practices vary from country to country and from one place to another within countries. Its capsule shattering nature is the most problematic issue because of high seed losses (up to 50%) at harvesting time (Weiss 1971). The manually harvest is the most difficult for sesame plant. In addition, this method is laborious and time consuming operation which accounts for more than 70% of the total cost of crop production (Adil and

Ahmed 2015). In traditional harvests, the ability to carry out the harvesting at the appropriate time and speed depends on the number of laborers. Difficulty in engaging workers has led to the search for alternative methods to traditional sesame harvesting. There are a limited number of studies regarding sesame harvest mechanization in Turkey. However, mechanized systems are not used widely to harvest sesame yet. The main reason is that the negative opinion of sesame producers regarding the poorer quality (Oil and fatty acid, etc.) of sesame plants without roots harvested with semi-mechanized harvesting systems compared to those harvested manually. There are no scientific studies to refute this negative opinion.

The objective of this study was to determinate the effect of different harvesting methods on some quality characteristics of sesame grown as a main and second crop in Mediterranean region (Turkey). In this research; oil and oil fatty acid content characteristics and fatty acids composition of subjects were investigated.

2. Materials and Methods

The experiments were conducted in the experimental fields of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana, Turkey (lat. 36°51'N, long. 35°, 20'E, and 12 m elevation; mildly alkaline soil type), as a main and second crop growing conditions. The soil texture was clay loam. The soil tests indicated that pH about of 7.5. In addition, the organic matter and nitrogen content of the soil were very low.

Orhangazi-99 variety sesame seeds were used as plant material in the study. It matures in 92-100 days. Its oil ratio is 55,3-57,5% and yield varies between 141-268 kg da⁻¹. This sesame variety was preferred due to poor branching. This feature was determined suitable for semi-mechanized harvest (Vurarak et al. 2014).

The technical characteristics of the reaper-binder, in which the harvesting and binding were re-arranged according to the sesame plant are given in Table 1.

Table 1. The reaper-binder harvesting machine and some technical specifications

Width of implement (cm)	140
Capacity (da h ⁻¹)	8
Cutting height (cm)	Adjustable
Binding height (cm)	28
General length (cm)	316
General width (cm)	196
General height (cm)	110
Weight (kg)	340

This study was conducted in Adana province in Turkey and in this region, winters are mild and rainy, whereas summers are dry and warm,

which is a typical of a Mediterranean climate. The climate data during the first and second years growing period was shown in Table 2.

Table 2. Temperature (°C), relative humidity (%), total rainfall (mm), and wind speed (m s⁻¹) for years in the experimental area

Months	Mean of temperature (°C)		Mean of relative humidity (%)		Total rainfall (mm)		Mean of Wind speed (m s ⁻¹)	
	First year	Second year	First year	Second year	First year	Second year	First year	Second year
April	16,5	18,1	65,4	68,3	117,3	36,0	0	9,7
May	20,1	20,8	70,2	74,0	30,0	97,0	0	9,7
June	24,5	26,7	72,4	66,2	0	35,5	9,4	7,5
July	27,9	29,3	71,5	65,3	0	18,3	8,8	10,6
August	28,8	29,3	68,6	62,5	0	0	9,7	10,2
September	26,9	27,0	65,7	64,9	0	0	9,6	10,0
October	20,7	22,6	49,7	61,9	6	51,9	11,7	35,0

Source: Dataem, 2017; <http://arastirma.tarim.gov.tr/cukurovataem/Link/3/Iklim-Verileri>

The experiment plots were consisted of 8 rows 30,0 m long and 70 cm apart. In additional, 4 central rows were harvested. The trial subjects are coded as follows;

H₁: 'semi-mechanized harvest' during pre-maturity term

H₂: 'manual harvest' (traditional/manually) during pre-maturity term

H₃: 'semi-mechanized harvest' during full maturity term

H₄: 'manual harvest' (traditional/manually) during full maturity term

During the pre-maturity harvests (H₁ and H₂) which were carried out manually and with the semi-mechanized system, the period when the lower leaves had started to yellow and fall and the color of the seeds of the lower capsules had a white-yellow color was taken into consideration. At this period, shattering level of the capsule ends is less than 10%. In harvests (H₃ and H₄) made with the manual and semi-mechanized system during the full maturity period, a 56-60% moisture content corresponding to at least 10% of the capsules shattering was taken into consideration (Uğurluay 2002).

Agricultural Activities: The seeds were sown in line by pneumatic sowing machine with 70x15

cm distance on last week of April for main crop, on last week June for second crop during in a two year. In the sowing norm was 2 kg ha⁻¹.70 kg ha⁻¹ N and 50 kg ha⁻¹ P₂O₅ fertilizer was applied. During growing period, the plants were irrigated average 3 times (after sowing, beginning of flowering and capsules formation). During the growing period, recommended pesticides and fungicides were applied to control insects and diseases. The remaining cultural practices were applied during the growing period.

The plants were harvested by hand and machinery at pre-maturity/full maturity with average of 4 day intervals. In the manual harvesting (H₂, H₄) the plants were pulled out with their roots and then 8-10 plants were bunched and bundled by hand. In semi-mechanized harvesting (H₁, H₃), the stems were cut by reaper-binder. They reached a certain diameter after which they were transferred onto the conveyor elevator behind the machine and left on the field. After the manual and semi-mechanized harvesting, the sheaves were let to dry on the field in stooks and overturned within 5-10 days and blended by thrashing with a cane.

The date of agricultural activity has given in Table 3.

Table 3. Experimental area sowing and harvest dates for main and second crop

Years	Agricultural activity	Main crop	Second crop
First year	Sowing	May 04	June 29
	H ₁ -H ₂ (pre-maturity)	August 09	September 22
	H ₃ -H ₄ (full-maturity)	August 12	September 26
Second year	Sowing	May 28	June 19
	H ₁ -H ₂ (pre-maturity)	August 02	September 17
	H ₃ -H ₄ (full-maturity)	August 06	September 21

2.1.Measurement and Assessment Methods

Oil and fatty acids were analyzed for data obtained sesame seed. *Oil percentage (%)*: It was determined at 0% humidity by NMR device

operating according to nuclear magnetic resonance system. Oil ratio measurements were taken in two parallels from each plot and averaged (Anonymous 2014). *Ratio of fatty acids (oleic, linoleic, palmitic and stearic) (%)*: The amount of fatty acids indicated by gas-

liquid chromatography (7890A -mass detector - 5975C/FID Agilent) in extracted oil was determined in two parallel runs Fatty acid methyl esters of extracted oils were prepared (Anonymous 2014). Then, the mixture of prepared methyl esters was injected into the gas chromatography apparatus in a ratio of 40: 1, 10 μ l. Helium was used as carrier gas. Fatty acid methyl esters A capillary column (HP Innowax Capillary; 60,0 m x 0,25 mm x 0,25 μ m) was used for separation. Column temperature program from 150°C to 230°C. It is adjusted to rise with 2 minute and hold at 230°C for 10 minutes. Accordingly, the total analysis time was 50 minutes. Injection block and detector temperatures are both 250°C. Component percentages of the results were made with the FID detector, and the diagnosis of the components was made with the help of the fatty acid standards used and the MS detector. For this purpose, library data of WILEY7N, NIST05, OIL ADAMS were used (Anonymous 2014). The fatty acid ratios obtained at the end of the study were assessed according to the rates determined for sesame oil published in the Turkish-Food Codex Edible Oils Communiqué (Anonymous 2012) by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock in 2007, taking into consideration the rates required for sesame oil. According to the Communiqué, the limit values for Palmitic, Stearic, Oleic and Linoleic fatty acids are given as 7,9-12,0%, 4,5-6,7%, 34,4-45,5% and 36,9-47,9% respectively and the sesame oils in this range were determined as high quality.

The collected data on different parameters were statistically analyzed to obtain the level of significance using JUMP 7.1.0 package program with randomize plot design. The means differences were compared with the Least Significant Differences (LSD, 5%) Test. Hypothesis tests were carried out on both 5% and 1% significance levels in the variance analysis.

3. Results and Discussions

There is an average of 4 days between H₁, H₂ (pre-maturity) and H₃, H₄ (full-maturity) of the subject harvests (Table 3).

3.1. Oil and Fatty Acids Composition

It was determined that the data for oil and fatty acid composition were statistically homogeneous in the trial in terms of years and analyses were carried out by combining the years. According to the multiple comparison analysis, there was no statistically significant difference between the subjects in terms of oil percentage in the main crop condition. On the other hand, the ratio of oil in semi-mechanized harvests (H₁, H₃) of second crops was statistically significant and varied at a 5% significance level (Table 4). It has been determined that the oil percentage obtained from mechanical harvesting of second crops condition with H₁ and H₃ subjects has an oil rate of 5.6% higher than that of manual harvesting on average.

Table 4. Summary of the variation from average fat ratio (%)

Parameters	Main crops conditional			Second crops conditional		
	First year	Second year	Average	First year	Second year	Average
H ₁	58,11	54,64	56,38	54,94 ^a	56,04	55,49 ^a
H ₂	56,03	55,76	55,89	52,64 ^{bc}	49,85	51,25 ^b
H ₃	56,67	53,28	54,98	54,38 ^{ab}	55,48	54,93 ^a
H ₄	57,30	56,08	56,69	51,83 ^c	54,72	53,28 ^{ab}
Average	57,03	54,94	55,99	53,45	54,02	53,74
CV(%)	2,37	7,53	5,96	2,48	5,81	4,58
LSD (0.05)	-	-	-	2,12	-	2,54
P	ns	ns	ns	*	ns	*

Means followed by similar letters in columns or rows are not significantly different according to least significant difference (LSD).

* significant at 0.05 level of probability, respectively. ns: non significant; H₁: 'semi-mechanized harvest' during pre-maturity term; H₂: 'manual harvest' (traditional-1) during pre-maturity term; H₃: 'semi-mechanized harvest' during full maturity term; H₄: 'manual harvest' (traditional-2) during full maturity term

It is reasoned that the cutting of the plant root system in the semi-mechanized harvest (H₁, H₃) causes the oil ratio to increase slightly by decreasing the drying time during the stooking period. In plants with manual harvesting methods left to dry (H₂, H₄), it is assumed that the continuing plant viability has a positive impact on the filling rate especially in the upper capsules. This might have decreased the oil ratio. Although a difference of 5% was determined in the significance level of the second crop, it was determined that the oil ratios of the subjects remained within the ratios indicated in the Turkish Food Codex Communiqué. An assessment of all the subjects revealed that the mean oil percentage of the main crop was 55,98% while the mean oil percentage of second crop products was 53,73%. It is argued that the total air temperature to which main and after crop

products were exposed to had an impact on the oil ratio. When the two-year climatic data were evaluated, it was noted that the time in the field from sowing to harvesting was 98 days for main crops on average while the second crop remained in the field for 89 days. Uzun et al. (2002) reported that reduction or increase in fat rates is related to climate data. Also, Uzun et al. (2002) reported that sowing at a later date decreases the amount of oil. It is possible to say that the reduction oil ratio in the second crop. Haris et al. (2006) have reported that high temperatures accelerate the formation of oil and major constituents of oil. Dossa et al. (2018) reports that reduction or increase in oil and fatty acids rates is related to climate data. According to Dossa et al. (2018), samples from Africa sesame variety had higher oil and linoleic acid contents, while Asian samples had higher oleic content.

Table 5. Summary of the variation from average fatty acid ratio (%)

Parameters	Main crops conditional			Second crops conditional		
	1. year	2. year	Average	1. year	2. year	Average
Palmitic(C16:0)						
H ₁	11,11	10,25	10,68	11,41	10,46	10,93
H ₂	11,12	10,25	10,73	11,36	10,44	10,90
H ₃	11,22	10,22	10,72	11,23	10,39	10,81
H ₄	11,53	10,17	10,85	11,28	10,38	10,83
Average	11,25	10,22	10,75	11,32	10,42	10,87
CV(%)	2,3	1,9	2,1	3,1	2,2	2,2
Stearic (C18:0)						
H ₁	6,56	5,54	6,05	7,44	6,08	6,76
H ₂	6,81	5,71	6,26	7,37	6,18	6,78
H ₃	6,70	6,03	6,36	7,40	5,93	6,66
H ₄	6,87	6,01	6,44	7,33	5,93	6,63
Average	6,74	5,82	6,28	7,39	6,03	6,71
CV(%)	2,6	7,3	5,2	3,1	2,6	2,9
Oleic (C18:1)						
H ₁	40,71	41,12	40,92	40,57	40,98	40,77
H ₂	40,56	41,10	40,83	40,51	40,61	40,56
H ₃	40,86	41,49	41,17	40,12	40,76	40,44
H ₄	40,70	41,32	41,01	40,12	40,33	40,22
Average	40,70	41,25	40,98	40,33	40,67	40,49
CV(%)	1,0	1,1	1,1	1,1	0,8	0,9
Linoleic (C18:2)						
H ₁	40,02	41,55	40,78	38,90	41,10	40,00
H ₂	39,57	41,43	40,50	38,81	41,20	40,01
H ₃	39,47	41,49	40,48	39,37	41,45	40,41
H ₄	38,99	41,31	40,15	39,38	41,46	40,57
Average	39,51	41,45	40,48	39,12	41,30	40,25
CV(%)	1,5	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2
P value						
Palmitic(C16:0)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Stearic(C18:0)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Oleic(C18:1)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Linoleic(C18:2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns: non significant; H₁: 'semi-mechanized harvest' during pre-maturity term; H₂: 'manual harvest' (traditional-1) during pre-maturity term; H₃: 'semi-mechanized harvest' during full maturity term; H₄: 'manual harvest' (traditional-2) during full maturity term

There was no statistically significant difference in the composition of palmitic (C_{16:0}), stearic (C_{18:0}), oleic (C_{18:1}) and linoleic (C_{18:2}) fatty acids in the main crop and second crop product conditions (Table 5). A high ratio of oleic (C_{18:1}) and linoleic (C_{18:2}) fatty acids is desirable in terms of quality. According to the Turkish-Food Codex Edible Oils Communiqué (2012) published by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock sesame oil should contain palmitic (C_{16:0}), stearic (C_{18:0}), oleic (C_{18:1}) and linoleic (C_{18:2}) fatty acids in percentages of 7,9-12,0%, 4,5-6,7%, 34,4-45,5%, and 36,9-47,9% respectively. An assessment of the data for two years revealed that the oil acidity ratios in the main crop conditions were 10,74%, 6,27%, 40,98% and 40,47%, on average respectively, and while the figures for second crop conditions were 10,86%, 6,70%, 40,49% and 40,24%, respectively. It was concluded that the fatty acid values in main crop and second crop conditions were within the border limits of the Turkish-Food Codex.

The absence of statistical significance and lack of effect on a significant level in terms of fatty acid composition for main crop and second crop product conditions can be interpreted as the difference in harvest dates being insignificant in affecting oil acid composition. In fact, an examination of this data indicates that the average oil acid compositions of main and second crop products are actually very close to each other. There are 4 days between mechanized pre-maturity harvesting (H₁) and full maturity harvesting (H₃) on average. The

5. References

Adil, A. and Ahmed, H.Y., 2015. The Economics of Sesame Production in Gadarif Mechanized Rainfed Sector. MSc. thesis. University of Khartoum, Sudan.

same situation is valid for manual harvesting (H₂, H₄). It is not possible to increase this interval because a longer waiting period for the plant means increasing yield losses. Taking this result into consideration, it has been determined that products of the same quality can be obtained from semi-mechanized harvesting (H₁, H₃) and traditional manual harvesting (H₂, H₄). Bhunia et al. (2015) reported that the percentage of oleic acid varied between 38 and 50%, and that linoleic acid ranged from 18 to 43%. Kurt (2018) reported that palmitic and stearic acids were in the range of 8,19 to 10,26% and 4,63 to 6,35%, respectively. Similar results were determined that palmitic and stearic acids were found in our study between 11,53-10,17% and 6,87-5,57%, respectively.

Oil content and fatty acid composition are important quality characteristics in sesame seed. But, these factors were not affected by hand or semi-mechanized harvesting methods.

4. Conclusion

It was observed that there were no differences in the composition of oil and fatty acids between semi-mechanized harvesting and manual harvesting. It has been determined that sesame, without roots (semi mechanized methods), has no negative effect on the quality of the product. Furthermore, it was determined semi-mechanized harvesting in second product conditions has a positive impact on oil ratio of 5.6%. From this perspective it is detected reaper-binder (semi-mechanized method) could be practicable for sesame harvesting.

Ahmad, A. and Abdin, Z.M., 2000. Effect of Sulphur Application on Lipid, RNA and Fatty Acid Content in Developing Seed of Rapeseed. *Plant Science*, 150: 71-76

Anonymous, 2012. Türk Gıda Kodeksi. www.aso.org.tr (Accessed 12.02.2007).

- Anonymous, 2014. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliği. Tebliğ No: 2014/53. Resmi Gazete, Sayı: 29181.
- Ashri, A., 2007. Sesame (*Sesamum indicum* L.). In: Genetics Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement, Oilseed Crops, Vol.4, ed. Singh R.J., 231-289, CRC Press, Boca Raton
- Baydar, H., 2000. Bitkilerde Yağ Sentezi. Kalitesi ve Kaliteyi Artırmada Islahın Önemi. Ekin Dergisi. 11: sf: 50-57
- Bhunja, R.K., Chakraborty, A., Kaur, R., Gayatri, T., Bhat, K.V., Basu, A., Maiti, M.K. and Sen, S.K., 2015. Analysis of Fatty Acid and Lignan Composition of Indian Germplasm of Sesame to Evaluate Their Nutritional Merits. J. Am. Oil Chem. Soc. 92(1): 65-76 DOI: 10.1007/s11746-014-2566-3
- Dataem, 2017. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait İklim Verileri. www.cukurovataem.gov.tr (Accessed 01.02.2017).
- Dwivedi, S., Nigam, S.N., Nagswara., R., Singh, U. and Rao, K.V.S., 1996. Effect of Drought on Oil, Fatty Acids and Protein Contents of Grounut Seed. Field Crops Research, 48: 124-133
- Dubey, S.D., Husain, K. and Vajpeyi, M., 2001. Yield and Quality of Linseed under Saline Condition. Indian Journal Agricultural Biochemical, 14 (1&2): 75-76
- Dossa, K., Wei, X., Niang, Mareme, Liu P., Zhang, Y., Wang, L., Liao, B., Cisse, N, Zhang, X. and Diouf, D., 2018. Near-Infrared Reflectance Spectroscopy Reveals Wide Variation In Major Components of Sesame Seeds From Africa and Asia. The Crop Journal Volume 6, Issue 2, pp 202-206
- Georgiev, S., Stamatov, S. and Deshev, M., 2008. Requirements to Sesame (*Sesamum indicum* L.) Cultivars Breeding For Mechanized Harvesting. Bulgarian Journal of Agricultural Science 14:616-620.
- Gharby, S., Harhar, H., Bouzoubaa, Z., Asdadi, A., El Yadini, A. and Charrouf, Z., 2018. Chemical Characterization and Oxidative Stability of Seed and Oil of Sesame Grown in Morocco. Journal of Saudi Society of Agricultural Sci. Vol 6 (2): 105-111. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.03.004>
- Hwang, L.S., 2005. Sesame oil. In Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6th ed.; Shahidi, F., Ed.; John Wiley and Sons Inc.: New York, NY, USA, pp. 538–577. ISBN 047167849X
- Haris, H.C., Mc William, J.R. and Mason, W.K., 2006. Influence of Temperature on Oil Content and Composition of Sunflower Seed. Australin Journal of Agricultural Research, 29(6): 1203-1212
- Flagella, Z., Royunno, T., Tarantino, E., Caterina, A. and De Caro, A., 2002. Changes in Seed Yield and Oil Fatty Acid Composition Of High Oleic Sunflower Hybrids in Relation To The Sowing Date and Woter Regime. European Journal of Agronomy, 17: 221-230
- Karaca, E. and Aytac, S., 2007. The Factors Affecting on Fatty Acid Composition Of Oil Crops. J. of Fac. of Agric., OMÜ, 2007, 22(1): 123-131.
- Kurt, C., 2018. Variation in Oil Content And Fatty Acid Composition of Sesame Accessions from Different Origins. Grasas Y Aceites 69 (1) January–March 2018, e241 ISSN-L: 0017-3495 <https://doi.org/10.3989/gya.0997171>
- Langham, R., 1985. USA- Growing Sesame in the Desert Soutwest. Sesame and Sunflower: Status and Potentials. FAO. Paper no: 66 Rome. p: 75-79.
- Langham, D.R. and Wiemers, T., 2002. Progress in Mechanizing Sesame In US Through Breeding. In : Janick, J. And Whipkey, A.(eds.) Ternd in New Crops and New Uses. American Society for Horticultural Scince Press, Alexandria, VA.157-173
- Mondal, N., Bhat, V.K. and Srivastava, S.P., 2010. Variation in Fatty Acid Composition in Indian Germplasm of Sesame. J. Am. Oil Chem. Soc. 87, 1263–1269. <https://doi.org/10.1007/s11746-010-1615-9>
- Nobre, D.A.C., Trogello, E., Morais, D.L.B. and e Brandão Junior, D.S., 2013. Qualidade da Semente do Gergelim Preto (*Sesamum indicum* L.) em Diferentes Epocas de Colheita. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 15:609-616.
- Uğurluay, S., 2002. A Research On Determination of Harvesting Mechanization Possiblities of Sesame Plant. Çukurova Uni. Deparment of Agricultural Machinery Institute of Natural and Applied Sciences.Number: 119859

Uzun, B., Ulger, S. and Çağırğan, M.N., 2002. Comparison of Determinate and Indeterminate Types of Sesame for Oil Content and Fatty Acid Composition. Turk J Agric For 26 (2002) 269-274

Tripathy, S.K., Kar, J. and Sahu, D., 2019. Advances in Sesame (*Sesamum indicum* L.) Breeding. In Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops; Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D.V., Eds.; Springer: Cham, Switzerland; pp. 577–635.

Vurarak, Y., Angın, N. ve Bilgili, E.M., 2014. Çukurova Koşullarında Biçerbağların Ana ve II. Ürün Susam Hasadında Kullanılabilirliğinin

Araştırılması. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu. TAGEM/10/05/01/004, yayın No: 12.01DATAEM.N.N20/2014/01

Queiroga, V.P., Gondim, T.M.S. and Queiroga, D.A.N., 2009. Tecnologias Sobre Operações de Semeadura e Colheita Para a Cultura do Gergelim (*Sesamum indicum* L.) Revista Agro Ambiente 3:106-121.

Weiss, E. A., 1971. Castor, Sesame and Sunflower; Barnes & Noble: New York, NY, USA.



Özgün Araştırma/Original Article

QuEChERS -LC MS/MS Yönteminin Ballarda Bazı Pestisit Kalıntıları için Metot Validasyonu

Validation of QuEChERS Coupled with LC-MS/MS Method for the Determination of some Pesticide Residues in Honey

Mertin HAMZAOĞLU^{1*}, Sema DEMİR², Hakan TOSUNOĞLU³, Remziye ZENGİNGÖNÜL GÖKÇAY⁴, Altan DENİZ⁵

¹Kim. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID- 0000-0002-5364-7559

²Gıda Yük.Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID- 0000-0003-2610-7466

³Biyolog, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID- 0000-0003-2163-657X

⁴Kimyager, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID- 0000-0001- 6822-9045

⁵Zir. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID- 0000-0003-4358-5822

*:Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author, mertin.hamzaoglu@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi:11.12.2020

Kabul Tarihi:02.02.2021

Özet

Amaç: Bal, bal arısı tarafından üretilen insanlık tarihinin bilinen en eski gıdalarından biridir. Ballarda pestisit kalıntısı problemi insan sağlığını tehdit etmesinin yanı sıra balın ihracat potansiyelini düşürerek ve arı kolonilerinde kayıplara yol açarak ekonomik zayıyata da sebep olmaktadır. Kovan içi uygulamalardan kaynaklanan direkt yolla ya da arıların nektar ve bal yapmakta kullandıkları bitkilerin ilaçlanması sonucunda dolaylı yolla balda pestisit kalıntıları bulunabilmektedir. Bu çalışmada SANTE/11813/2019 dokümanı esas alınarak bazı pestisitlerin LC-MS/MS tekniği kullanılarak analiz edilmesi ve validasyonunun yapılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem: QuEChERS yönteminin AOAC 2007.01 versiyonu kullanılarak bal numunelerinde 70 adet pestisit kalıntı seviyesinin belirlenmesi LC-MS/MS çoklu kalıntı yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Her bir hedef pestisit kalıntısı için kalibrasyon eğrileri 2,5–100,0 µg/kg ($r^2 \geq 0.995$) arasında olacak şekilde oluşturulmuştur.

Bulgular: Tüm pestisitlerin LOQ değerleri, Avrupa Komisyonu (EC) tarafından belirlenen MRL değerlerinin altında, 10 µg/kg olarak belirlenmiştir. Seçilen 70 adet pestisit için ortalama geri kazanımlar SANTE 2019 kılavuzunda belirtilen %70-120 aralığına ve relatif standart sapma (%RSD \leq 20) ise %20 limitine uygun olarak bulunmuştur. Ayrıca tüm genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri %50'nin altında hesaplanmıştır.

Sonuç: Sonuç olarak çalışılmış olan tüm pestisitler için yapılan validasyon çalışmaları SANTE/11813/2019 dokümanında belirtilen şartları sağlamıştır. Ballarda pestisit kalıntılarının analizinin yaygınlaşması tüketicilerin güvenli gıdaya ulaşılabilirliğinin sağlanması için oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Bal, Metot Validasyonu, Pestisit Kalıntısı, QuEChERS

Abstract

Objective: Honey, made by honey bee, is one of the oldest known food in human history. The problem of pesticide residue in honey not only threatens human health, but also causes economic losses by decreasing the export potential of honey and causing losses in bee colonies. Pesticide residues can be found in honey either directly arising from applications inside the hive or indirectly as a result of spraying the plants used by bees to make nectar and honey. In this study, it was aimed to analyze and validate some pesticides using LC MS/MS technique based on SANTE / 11813/2019 document.

Materials and Methods: Determination of 70 pesticide residue levels in honey samples using the AOAC 2007.01 version of the QuEChERS method was performed by the LC-MS / MS multiple residue

method. Calibration curves for each target pesticide residue were constructed in the range of 2,5 to 100,0 µg/kg ($r^2 \geq 0,995$).

Results: LOQ values of all pesticides were determined as 10,0 µg/kg, below the MRL determined by the European Commission (EC). The average recoveries for the selected 70 pesticides were between 70-120% and the calculated standard deviations (RSD) were determined as 20%. Expanded measurement uncertainties were also calculated below 50%.

Conclusion: As a result, the validation studies for all pesticides studied have met the conditions specified in the document SANTE/11813/2019. The widespread use of pesticide residue analysis in honey is very important to ensure consumers' access to safe food.

Keywords: Honey, Method Validation, Pesticide Residue, QuEChERS

1.Giriş

Türk Gıda Kodeksi 2020/7 sayılı Bal Tebliği'nde, bal "bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının ve bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının, bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendin özgü maddelerle bir araya getirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petek içinde depolayarak olgunlaştırdığı doğal olarak kristallenebilen doğal ürün" olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2012). Ülkemizde arıcılık, oldukça yaygın olarak yapılan ve bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek gelişen bir sektördür (Sorkun ve ark. 2008). Türkiye, 2019 yılında 109.330 ton bal üretimi ile Çin'in ardından dünyanın en fazla bal üretimine sahip 2. ülkesi konumundadır (Anonim 2017). Birçok bölgede arıcılık ve bal üretimi yapılmaktadır. Arıcılık faaliyetlerinin çıktısı olarak üretilen bal, arı sütü, polen ve propolis gibi ticari ürünler hem iç piyasada hem dış piyasada pazar bulabilmekte ve ülke ekonomisine önemli faydalar sağlamaktadır (Kolankaya ve ark. 2002). Arı hastalık ve zararlıları, koloni popülasyon gelişimini engelleyen, verimliliği azaltan, ürün kaybı yaşanmasına neden olan bir etken olarak bilinmektedir (Kumova 2001).

Bal içerdiği vitaminler, flavanoidler ve fenolik bileşiklerle önemli bir besin maddesidir ve aynı zamanda geçmişten günümüze tıpta ilaç olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında bal antibiyotikler, pestisitler ve ağır metaller gibi toksik maddeleri de yapısında bulundurabilir (Lopez ve ark. 2008). Son zamanlarda yapılan farklı çalışmalar, pestisitlerin, ağır metallerin, radyoaktif maddelerin balda birikim yaptıklarını göstermektedir. Bu kimyasallar insan faaliyetleri sonucunda çevreye salınmakta ve doğada uzun süre kalabilmektedir.

Pestisitler, ağır metaller ve diğer kirleticiler besin zincirinde biyolojik olarak birikebilir ve insan sağlığına zarar verebilir (Ali ve ark. 2019). Türkiye'de farklı bölgelerden temin edilmiş ballarda farklı gruptan pestisit kalıntı miktarlarının tayini için kullanılan başlıca yöntem gaz kromatografisidir (Erdoğan 2007, Das ve Kaya 2009, Yavuz ve ark. 2010). Bunun yanında sıvı kromatografi sistemlerinin kullanıldığı bir çok çalışma vardır (Koç ve ark. 2008, Çobanoğlu ve Tüze 2008). Bu yöntem bal örneklerinde pestisit analizleri için önceki çalışmalarda oldukça yoğun kullanılmıştır (Flores ve ark. 2017, Barganska ve ark. 2018).

Tarım alanlarında zararlı organizmalara karşı uygulanan pestisitler havaya, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçmekte ve dönüşüme uğramaktadır (Tiryaki ve Temur 2010). Bir pestisitinin çevredeki hareketlerini; onun kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar gibi faktörler etkilemektedir. Özellikle yağda çözünebilen pestisitler baldan peteğe geçebilmekte ve bir sonraki yıl aynı peteğin kullanılması ile tekrar bala bulaşabilmektedir (Harizanis ve ark. 2008). Pestisitler kısaca çevre kirliliği olarak özetlenen olumsuzluklarının yanı sıra, özellikle gıdalarda bıraktıkları kalıntılar sonucu insan sağlığını tehdit etmektedir. Bal bu kalıntı problemlerinden etkilenebilen önemli bir gıda olarak bilinmektedir (Öğüt 2008).

Arı ve bal ürünlerinin sağlıklı, doğal ve temiz imajı vardır. Ancak üretildiği yerlerin birçoğu maalesef kirlenmiş çevredir. Günümüzde kirleticilerin en önemlisi olarak pestisitler ile karşılaşmaktayız. Pestisitlerin, yaygın kullanımı ve çevreye direnci yüzünden bala da bulaşma ihtimali oldukça yüksektir. Arıcılık faaliyetlerinde doğrudan bulaşmanın yanında,

çevresel kaynaklardan doğrudan yada dolaylı olarak da bulaşmalar olabilmektedir. Pestisit kalıntılarının hücresel bozulmaya ve genetik mutasyona ilaveten çeşitli kitlesel sağlık problemlerine yol açtığı bildirilmiştir (Shendy ve ark. 2016). Pestisit kullanımının oldukça fazla olması ise tarımsal zararlı organizmaların zararını minimize etmek, verimliliği arttırmak ve masrafların azaltılması nedenlerinden kaynaklanmaktadır. Ancak pestisitlerin yanlış ve sürekli kullanımı su, hava, toprak ve bitkilerin kirlenmesine sebep olmakta daha da ileri giderek faydalı böceklerin (arılar) yok olmasına, farklı zararlıların ortaya çıkmasına ve zararlı popülasyonunun direnç kazanmasına sebep olmaktadır (Oliviera ve ark. 2016). Pestisitlerin insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkileri vardır. Bu kapsamda Moosbeckhofer ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada ilk uygulamadan on sene sonra analiz edilen bal ve bal mumunda pestisit kalıntılarını tespit etmeleri açısından oldukça dikkat çekicidir. Aynı zamanda bu kirlenmeler balın ekonomik değerini aşağıya çekmekte ve ihracat yolunun zarar görmesine neden olmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bal örneklerindeki pestisit kalıntı analizi için QuEChERS yöntemi (Lehotay ve ark. 2005) kullanılmış ve örnekler Shimadzu 8040 LC-MS/MS cihazına enjekte edilerek kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda seçilmiş 70 adet pestisit etken maddesi için Geri Kazanım, Doğrusallık, Keskinlik (Tekrarlanabilirlik, Tekrar üretilebilirlik) değerleri belirlenmiş ve her bir etken madde için ölçüm belirsizliği hesaplanmıştır (Anonymous 2007).

2.1. Standartlar ve kimyasallar

Pestisit referans standartları Dr Ehrenstorfer (Augsburg, Almanya) ve Sigma-Aldrich'ten (Seelze, Almanya) temin edilmiştir. Asetonitril (MeCN), metanol (MeOH), sodyum asetat (NaOAc) ve asetik asit Merck'ten (Darmstadt, Almanya), Magnezyum sülfat susuz (anh. MgSO₄), Primer sekonder amin (PSA) Agilent'tan (Santa Clara, CA, USA) temin edilmiştir. Her bir pestisit stok standart çözeltileri ayrı ayrı hazırlanmıştır. Hazırlanan stok solüsyonlar 10 ppm stok olacak şekilde karışım standart hazırlanmıştır. Kalibrasyon için asetonitril içinde farklı noktalara seyreltilerek kullanılmıştır.

2.2. Cihaz ve Gereçler

Bal matrislerindeki pestisitlerin ölçümü için Shimadzu LCMS-8040 üçlü dört kutuplu kütle spektrometresine (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya) bağlı Shimadzu HPLC kullanılmıştır. Kromatografik ayırma, bir C₁₈ (4 mmx3 mm) koruma kolonuna (Phenomenex, Torrance, CA) bağlanmış Synergi Fusion-RP HPLC kolon (50 mm x 2,0 mm i.d., 2,5- µm partikül boyutu) ile 40°C'de yapılmıştır. Akış hızı 0,40 mL/dk olarak ayarlanmış ve 5 µL enjeksiyon hacmi kullanılmıştır. Mobil faz olarak su (A) içinde 5 mM AF ve metanol (B) içinde 5 mM AF gradyan programı şöyledir:

0–2,5 dakika (dk), %0–90 B;

2,5–4,0 dk, %90–90 B;

4,0–4,1 dk, %90–5 B;

4,1–6,0 dk, %5,0–5,0 B.

Analizler, kantitatif ölçüm için çoklu reaksiyon izleme (MRM) kullanılarak ESI pozitif ve negatif iyon modunda gerçekleştirilmiştir. Kütle spektrometresi parametreleri şu şekildedir:

Nebülize edici gaz akışı 3,0 L/dk

Kurutma gazı akışı 15 L/dk;

Arayüz voltajı 3,5 kv;

Dedektör voltajı, 1.68 kv;

DL sıcaklığı, 250°C

Isı bloğu sıcaklığı, 400°C.

Her bir pestisit için hesaplama ve doğrulama iyonları belirlenmiştir (Polat ve Tiryaki 2020).

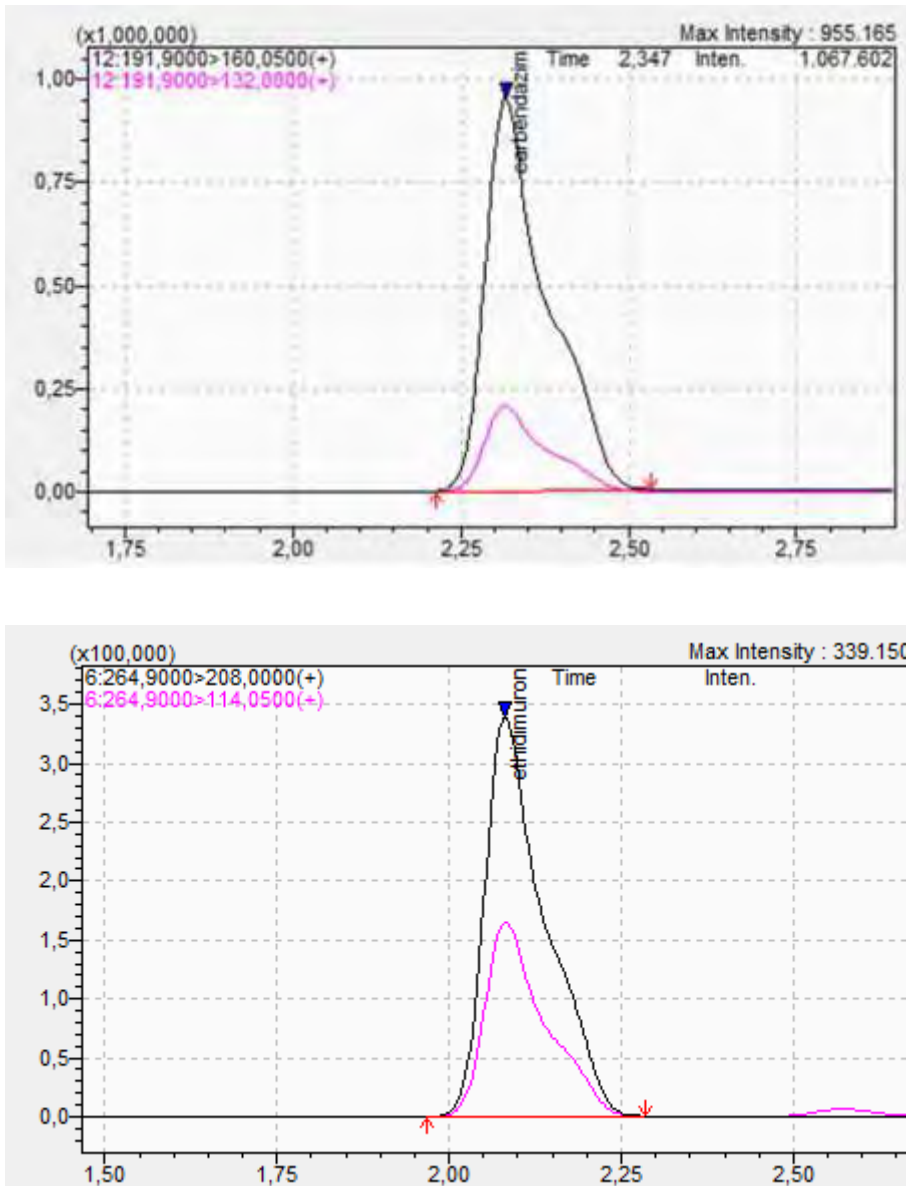
2.3 Pestisit Analizi

Pestisit analizi, AOAC Resmi Metodu 2007.01'e (Lehotay ve ark. 2005) göre yapılmıştır. Ölçüm limiti (LOQ) belirlenmesi için metot performans kabul kriterlerini (%70-120 geri kazanım, ≤%20 RSD) karşılayan en düşük konsantrasyon tespit edilmiştir. Buna göre 10 ppb konsantrasyonlarda spike yapılarak geri kazanım çalışmaları yapılmış, geri kazanımın %70-120 aralığında olduğu, RSD değerinin %20'nin altında olduğu en düşük konsantrasyon ölçüm limiti (LOQ) olarak belirlenmiştir (Anonim 2021).

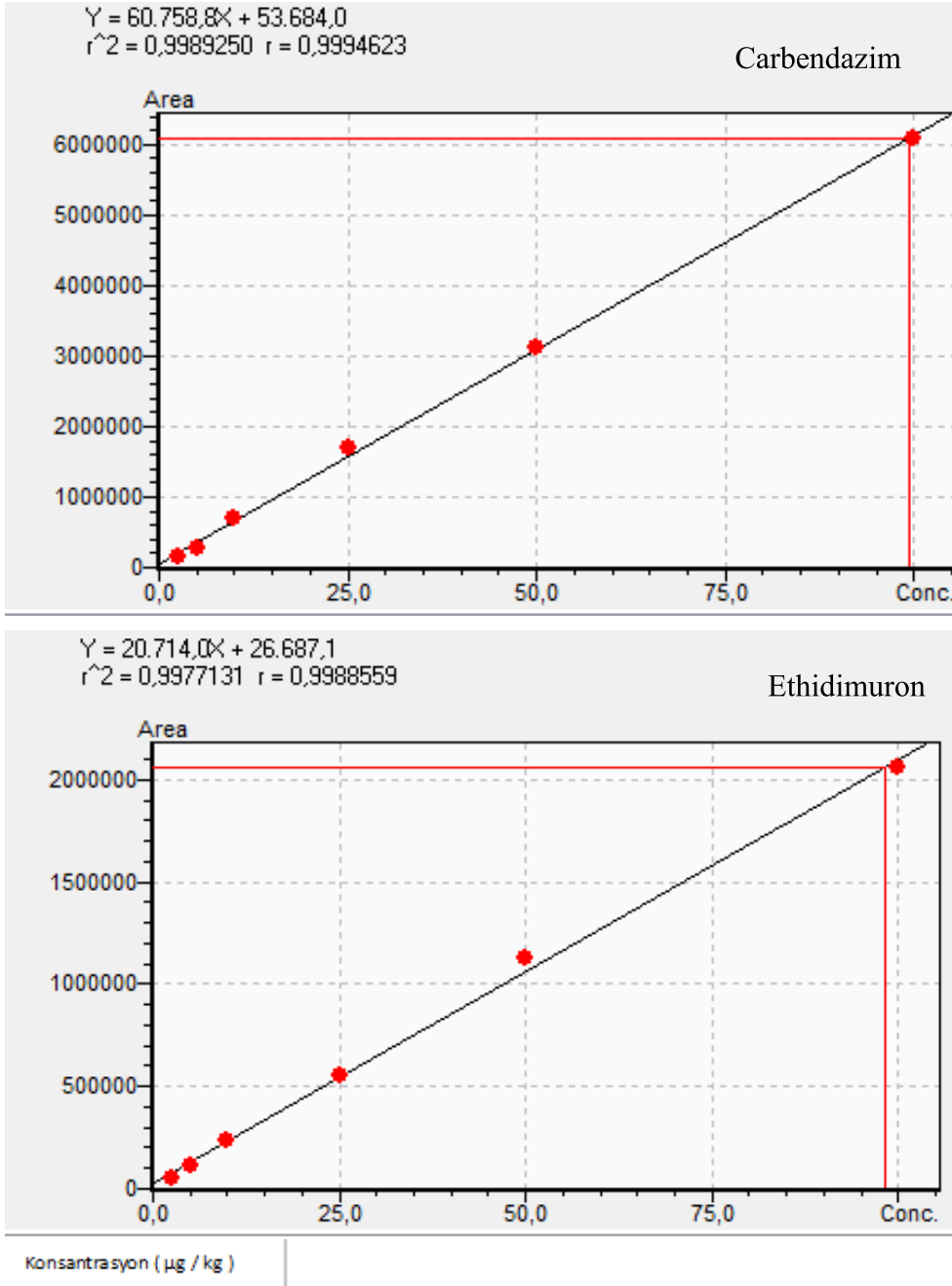
30 adet bal numunesinin her birinin temsili bir kısmı (7,5 g) 50 mL'lik bir santrifüj tüpü içinde tartılmıştır. Su (7,5 mL) ilave edilmiş ve tüp kuvvetlice çalkalanmıştır. Ekstraksiyon çözücüsü, %1 asetik asit içeren 15 mL asetonitril solüsyonu tüpe ilave edilmiş ve tekrar 1 dakika çalkalanmıştır. 6 g MgSO₄ ve

1,5 g sodyum asetat içeren QuEChERS AOAC ekstraksiyon kiti eklenmiş, tüp tekrar 1 dakika çalkalanmış ve 5000 rpm'de 1 dakika santrifüjlenmiştir. Üst katmanın 8 mL'lik bir kısmı clean-up (istenmeyen co-extractive'lerin ekstrakttan uzaklaştırılması) için 400 mg PSA, 400 mg C₁₈ ve 1200 mg MgSO₄ içeren 15 mL'lik bir d-SPE tüpüne aktarılmıştır. Tüp 30 saniye elle karıştırılmış ve tekrar santrifüjlenmiştir (5000 rpm, 1 dakika). Süpernatant kısmı, bir PVDF şırınga filtresi (0,22 µm) kullanılarak filtre edilmiştir. Son olarak, 0,475 µL su (10,53 mM AF içeren) ve

0,025 µL asetonitril, enstrümantal analizden önce 500 µL numune ile vial içerisinde karıştırılıp cihaza verilmiştir. Fortifikasyon örneklerinin analizinden geri alım ve RSD değerleri hesaplanmıştır (Polat ve Tiryaki 2019). Şekil 1'de Carbendazim (m/z 160,05 ve 132) ve Ethidimuron (m/z 208 ve 114,05) product iyonlarına ait LC-MS/MS kromatogramları verilmiştir. Bu etken maddelerin kalibrasyon eğrileri ise Şekil 2'de verildiği gibidir.



Şekil 1. Carbendazim (m/z 160,05 ve 132) ve Ethidimuron (m/z 208 ve 114,05) etken maddelerinin product iyonlarının LC-MS/MS kromatogramları



Şekil 2. Carbendazimin ve Ethidimuron etken maddelerinin kalibrasyon eğrisi (2,5-5-10-25-50-100 $\mu\text{g} / \text{kg}$). x eksenini alanı y eksenini ise konsantrasyonu $\mu\text{g}/\text{kg}$ ifade etmektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

Validasyon/Verifikasyonu yapılan pestisitlerin hepsi için raporlama limiti konsantrasyonu 0,010 mg/kg olarak belirlenmiştir. Doğrusallık çalışmaları neticesinde tüm pestisitler için çalışma aralığı 2,5-100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ olarak belirlenmiştir. UGRL (Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı) tarafından yayınlanan rehber göre belirsizlik hesaplamasında belirsizlik

kaynakları olarak tekrarüretilebilirlik ve gerçeklik belirsizliği kullanılmaktadır (Anonim 2021). Tekrarüretilebilirlik %RSD değerleri 6,85-17,63 arasında bulunmuştur. %RSD değerlerinin uygunluğunun değerlendirilmesi ilgili dökümana göre yapılmıştır (Anonim 2019). Ölçüm belirsizliği değerleri %27,46-48,95 arasında bulunmuş ve SANTE dökümanına uygun olarak bütün etken

maddeler için belirsizlik değeri %50 olarak kabul edilmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Muku ve ark. (2019), Doğu Akdeniz bölgesinin Adana, Hatay ve Mersin illerinin her birinden temin edilen 10'ar adet çiçek balı örneklerinde pestisit ve naftalin içerikleri belirlemişlerdir. Bal örneklerinde pestisit taraması, QuEChERS yöntemiyle ekstraksiyon, ardından LC/MS/MS cihazıyla tespit etmişlerdir. LC/MS/MS cihazıyla toplam 102 adet pestisit etken maddesi valide etmişlerdir. Bal örneklerinin tamamında belirlenme sınırının (LOD) üstünde bir pestisite rastlamamışlardır.

Toptancı ve Bayrak (2012) yaptıkları çalışmada, turunçgil (portakal, limon) ballarında belirlenen kalıntı pestisitler ve bunların düzeylerini tespit etmişlerdir. Bu ballardaki pestisitlerin belirlenmesi için sıvı kromatografi-kütle spektrofotometresi LC/MS/MS ve örneklerin hazırlanmasında QuEChERS yöntemi kullanmışlardır. Yirmi bal örneğinde yapılan analizde carbendazim, chlorpyrifos, imazalil, metalaxil ve tiabendazol'i sırasıyla 7,84; 5,05; 10,96; 6,97 ve 12,11 ng/g olarak belirlemişlerdir.

Pinho ve ark. (2010), 11 adet bal örneğinde chlorpyrifos, deltamethrin ve cypermethrin analizi yapmışlardır. Deneysel çalışmada bulunan dedeksiyon limitlerini, diklorvos için 0,014 µg/g; cypermethrin için 0,016 µg/g; deltamethrin için 0,016 µg/g olarak vermişler ve 2 örnekte chlorpyrifos tespit etmişlerdir (0,10 µg /g).

Rissato ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, balda farklı gruptan 32 adet pestisit kalıntısı analizi yapmışlardır. Çalışmalarında bulunan dedeksiyon limitleri, dichlorvos için 0,006 mg/kg; cypermethrin için 0,008 mg/kg; chlorpyrifos için 0,002 mg/kg ve diazinon için ise 0,005 mg/kg olarak verilmiştir. Bileşiklere ait geri kazanım değerlerini ise dichlorvos için %97; cypermethrin için %93; chlorpyrifos için %98 ve diazinon için ise %94 olarak belirtmişlerdir. Örneklerde chlorpyrifos 0,0031 mg/kg; diazinon 0,0019 mg/kg; dichlorvos 0,008 mg/kg; malathion 0,148 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 1. Doğrusal aralığı 2,5-100 µg/kg ve Raporlama limiti 0.010 mg/kg olan çalışılan tüm pestisitlerin validasyon parametre değerleri

No	Pestisit	Geri Kazanım (%)	Tekrarüretilebilirlik (%RSD)	Belirsizlik (%)
1	Florasulam	85,52	11,04	37,90
2	Oxamyl	84,91	9,12	36,70
3	Pymetrozine	90,20	6,85	32,10
4	Clothianidin	93,95	12,36	41,02
5	Thiamethoxam	98,18	12,39	41,19
6	Tribenuron methyl	89,79	13,27	41,84
7	Oxycarboxin	103,15	9,81	32,18
8	Imidacloprid	86,48	10,64	34,02
9	Ethidimuron	92,70	8,42	33,62
10	Vamidathion	90,09	7,13	27,46
11	Methiocarb sulfone	88,82	9,19	32,46
12	Dioxacarb	93,77	11,21	33,65
13	Acetamiprid	90,48	10,26	32,93
14	Carbendazim	93,34	10,96	34,94
15	Thiabendazole	99,46	13,08	45,05
16	Thiacloprid	99,72	10,13	31,37
17	Rabenzazole	85,17	14,42	46,17
18	Tralkoxydim	95,69	16,73	46,93
19	Carbofuran	92,37	15,28	44,20
20	Ofurace	88,26	16,38	48,00
21	Propoxur	95,17	14,06	45,47
22	Bendiocarb	93,55	13,43	39,61

Çizelge 2. Doğrusal aralığı 2,5-100 µg/kg ve Raporlama limiti 0.010 mg/kg olan çalışılan tüm pestisitlerin validasyon parametre değerleri

No	Pestisit	Geri Kazanım (%)	Tekrarüretilebilirlik (%RSD)	Belirsizlik (%)
23	Carbaryl	97,33	14,82	48,47
24	Carboxin	84,30	11,18	47,84
25	Ethiofencarb	96,26	14,63	48,39
26	Desmedipham	78,45	10,06	48,95
27	Fensulfothion	90,72	13,20	43,92
28	Metobromuron	95,42	13,30	45,16
29	Pirimicarb	102,66	12,38	46,09
30	Propazine	95,91	13,20	37,21
31	Spiroxamine	88,43	15,34	45,01
32	Lenacil	88,19	15,41	45,39
33	Metazachlor	83,44	13,02	44,61
34	Metalaxyl	91,38	17,83	41,58
35	Phenmedipham	87,83	13,68	48,66
36	Azoxystrobin	86,34	13,31	44,17
37	Diethofencarb	85,37	13,86	47,85
38	Furalaxyl	97,69	16,71	47,22
39	Fenobucarb	98,59	15,49	46,18
40	Dimethenamide	99,31	15,64	40,31
41	Promecarb	97,77	16,18	48,86
42	Paclbutrazol	83,93	12,48	48,78
43	Pyrifenox	93,48	13,78	42,05
44	Fluopicolide	99,42	10,58	36,78
45	Fluquinconazole	97,35	16,08	48,31
46	Iprovalicarb	93,11	14,54	43,87
47	Terbumeton	96,30	12,57	43,30
48	Methoxyfenozide	89,05	14,45	43,67
49	Mepronil	95,25	13,73	40,93
50	Metolachlor	99,72	15,59	48,35
51	Napropamide	96,30	15,22	47,80
52	Pencyuron	96,41	14,19	41,99
53	Phoxim	93,42	17,10	48,29
54	Flusilazole	88,56	14,91	44,76
55	Buprimate	94,33	12,82	41,00
56	Isofenphos	96,47	15,69	48,37
57	Metconazole	94,58	17,07	47,71
58	Benalaxyl	93,54	15,58	46,24
59	Prochloraz	94,94	14,81	46,74
60	Dioxathion	94,48	10,71	33,39
61	Fluazifop p-butyl	100,25	13,62	39,02
62	Triflumizole	95,77	15,44	46,93
63	Pyriproxyfen	91,99	13,92	43,20
64	Flufenoxuron	86,59	14,28	47,79
65	Fenazaquin	102,96	10,74	35,39
66	Propargite	96,69	14,03	41,94
67	Etozazole	96,17	12,38	43,27
68	Fenpyroximate	91,53	11,00	34,87
69	Fenpropimorph	102,57	11,44	36,85
70	Metaflumizone	92,94	14,44	46,82

SANTE/11813/2019 dökümanına göre gerçeklik ya da doğruluk kontrolü geri kazanım değerleri üzerinden yapılmaktadır. Geri kazanım değerlerinin sonuçları %70-120 aralığında kabul görmektedir.

Validasyon/Verifikasyonu yapılan pestisitlerin hepsi için raporlama ve tayin limitleri konsantrasyonu 10 µg/kg (ppb) olarak belirlenmiştir. Doğrusallık çalışmaları neticesinde tüm pestisitler için çalışma aralığı

2,5-100 µg/kg olarak belirlenmiştir. Çalışılan tüm pestisitler için R² değerleri 0,995 ile 0,999 aralığında bulunmuştur. Geri kazanım değerleri %78,45 ile %103,15 aralığında bulunmuştur.

Sonuç olarak çalışılmış olan tüm pestisitler için yapılan validasyon çalışmaları SANTE/11813/2019 dokümanında belirtilen şartları sağlamıştır. Ayrıca literatürde verilen değerlerle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ballarda pestisit kalıntılarının analizinin

yaygınlaşması tüketicilerin güvenli gıdaya ulaşılabilirliğinin sağlanması için oldukça önemlidir. Bunun yanında analizin uluslararası metotlara göre gerçekleştirilip yapılacak olan çalışmalarla ballardaki kalıntı düzeyinin ortaya konması ve özellikle son yıllarda yaşanan büyük koloni kayıplarının nedenlerinin araştırılması konusunda gerçekleştirilecek çalışmalara sağlayacağı katkı nedeniyle sürdürülebilir arıcılık açısından da önem arz etmektedir (Anonim 2019).

4.Kaynaklar

Ali, H., Khan, E. and Ilahi, I. 2019. Environmental Chemistry and Ecotoxicology of Hazardous Heavy Metals: Environmental Persistence, Toxicity, and Bioaccumulation. *Journal of Chemistry*, 1-14.

Anonymous, 2007. AOAC Official Method, Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate, 2007.01.

Anonim, 2012, Tük Gıda Kodeksi, Bal Tebliği (2012/58). Başbakanlık Basımevi, Ankara.

Anonymous, 2017 FAOSTAT. Tonnes Tonnes. FAO, 2019 CA4657EN/1/05.19 [.http://www.fao.org/3/ca4657en/ca4657en.pdf](http://www.fao.org/3/ca4657en/ca4657en.pdf) (Erişim Tarihi: 28.01.2021)

Anonim, 2019. Avrupa Komisyonu Sağlık ve Gıda Güvenliği Genel Müdürlüğü, Gıda ve Yemde Pestisit Kalıntıları ve Analizleri İçin Analitik Kalite Kontrol ve Metot Validasyonu Prosedürleri Rehber Dokümanı (SANTE/11813/2019), 2019.

Anonim 2021. Pestisit validasyon prosedürleri rehber dokümanı gıda ve yemde pestisit kalıntıları analizi için analitik kalite kontrol ve metot validasyonu prosedürleri. (Web page: https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Gida_Kont/Pestisit_El_Kitabi.pdf) (Erişim Tarihi: 28.01.2021).

Barganska, Z., Konieczka, P. and, Namiesnik, J., 2018. Comparison of two Methods for the Determination of Selected Pesticides in Honey and Honeybee Samples. *Molecules*, 23:2582.

Çobanoğlu, S. and Tüze, Ş. 2008. Determination of Amitraz (Varroaset) Residue in Honey by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14, 169-174.

Erdoğan, Ö. 2007. Levels of Selected Pesticides in Honey Samples from Kahramanmaraş, Turkey. *Food Control*, 18, 866-871.

Flores, C., Rsales, V., Ramirez, O., Loza, L. and Ugalde, J., 2017. Agricultural Pesticide Residues in Honey and Wax Combs from Southeastern, Central and Northeastern Mexico. *Journal of Apicultural Research*, 56:667-679.

Harizanis, P.C., Alissandrakis, E., Tarantilis, P.A. and Polissiou, M., 2008. Solid-Phase Microextraction/Gas-Chromatographic/Mass Spectrometric Analysis of p -dichlorobenzene and Naphthalene in Honey. *Food Additives and Contaminants* 25:1272-1277.

Koç F., Yigit, Y., Das, Y.K., Gürel, Y. and Yaralı, C., 2008. Determination of Aldicarb, Propoxur, Carbofuran, Carbaryl and Methiocarb Residues in Honey by HPLC with Post-column Derivatization and Fluorescence Detection after Elution from a Florisil Column. *Journal of Food and Drug Analysis*, 16, 39-45.

Kolankaya, D., Sorkun, K., Özkrım, A. ve Erkmen, B. 2002. Adapazarı-Karasu'da Fındık Zararlısına Karşı Kullanılan İnektisitlerin Bal Arılarına Etkisi. *Mellifera* 2, 30-31.

Kumova, U., 2001. Varroa jacobsoni Kontrolünde Ülkemizde Kullanılan Bazı İlaçların Etkinliğinin Araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 597-602.

Lehotay, S. J., Maštovská, K. and Lightfield, A. R., 2005. Use of Buffering and other means to Improve Results of Problematic Pesticides in a Fast and Easy Method for Residue Analysis of Fruits and Vegetables. *Journal of AOAC Inter.* 88(2):615-629.

Lopez, M.I., Pettis, J.S., Smith, I.B. and Chu, P.S., 2008. Multiclass Determination and Confirmation of Antibiotic Residues in Honey using LC-MS/MS. *J. Agric. Food Chem.* 56:1553-1559.

Moosbeckhofer, R., Wallner, K., Pechhacker, H., Luh, M. and Womastek, R., 1995. Residue Level in Honey, Wax and Propolis After Ten Years of Varroa Treatment in Austria. *The XXXIVth International Apicultural Congress.* 15-19 August 1995. Lausanne, Switzerland.

Muku, C., Güçlü, G. ve Selli S., 2019. Doğu Akdeniz Bölgesi Ballarının Pestisit ve Naftalin Kalıntılarının LC/MS/MS ve HS-SPME GC/MS Teknikleriyle Belirlenmesi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 142-148.

Oliviera, R., Queiroz, S., Luz, C., Prto, R. and Rath, S., 2016. Bee Polen as a Bioindicator of Environmental Pesticide Contamination. *Chemosphere*, 163:525-53.

Pinho, P.P., Neves, A.A., de Queiroz, R.M.E.L. and Silvério, F.O. 2010. Optimization of the Liquid-Liquid Extraction Method and Low Temperature Purification (LLE-LTP) for Pesticide Residue Analysis in Honey Samples by Gas Chromatography. *Food Control*, 21, 1307-1311.

Polat, B. and Tiryaki, O., 2019. Determination of some Pesticide Residues in Conventional-Grown and IPM-Grown Tomato by using QuEChERS Method. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 54(2), 112-117.

Polat, B. and Tiryaki, O., 2020. Assessing Washing Methods for Reduction of Pesticide Residues in *Capia* Pepper with LC-MS/MS. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 55(1), 1-10.

Rissato, S.R., Galhanea, M.S, Knollb, F.R.N. and Aponc, B.M., 2004. Supercritical Fluid Extraction for Pesticide Multi-residue Analysis in Honey: Determination by Gas Chromatography with Electron-Capture and mass Spectrometry Detection. *Journal of Chromatography A*, 1048, 153-159.

Shendy, A., Ghobashy, M., Mhammed, M., Alla, S. and Ltfy, H., 2016. Simultaneous Determination of 200 Pesticide Residues in Honey using Gas Chromatography Tandem Mass Spectrometry in Conjunction with Stream Lined Quantification Approach. *Journal of Chromatography A*, 1427:143-160.

Sorkun, K., Yılmaz, B., Özkırım, A., Özkök, A., Gençay, Ö. ve Bölükbaşı, D.N., 2008 Yaşam için Arılar. *Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği*, Ankara, p. 135

Tiryaki, O. and Temur, C., 2010. The fate of pesticide in the environment. *J. Biol. Environ. Sci*, 4(10), 29-38.

Toptancı, İ. ve Bayrak, A., 2012. Turunçgil Ballarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi Akademik Gıda, 10 (3), 22-25. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akademik-gida/issue/55821/764684>. (Erişim Tarihi: 28.01.2021)



Özgün Araştırma/Original Article

Geleneksel Olarak Fermente Edilmiş Gedelek Kornişon Turşusunun Özellikleri Characteristics of Traditionally Fermented Gedelek Gherkin Pickle

Ahmet KILINÇ^{1*}, H. Özgül UÇURUM², Gülnur F.BİRİCİK³, Melek BERKER⁴, İ. Emre TOKAT⁵

¹Zir.Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE ORCID ID:0000-0002-2666-1427

²Dr., Ziraat Yük. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE- ORCID ID:0000-0002-2600-5892

³Dr., Ziraat Yük. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA-TÜRKİYE- ORCID ID: 0000-0002-2449-7547

⁴Kimya Yük Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA-TÜRKİYE- ORCID ID:0000-0002-9940-1810

⁵Vet.Hek., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA-TÜRKİYE- ORCID ID: 0000-0003-1975-9706

*:Yazışmalardan sorumlu yazar /Corresponding author, kilincahmet@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi:09.09.2020

Kabul Tarihi:05.02.2021

Özet

Bu çalışma, geleneksel Gedelek fermente turşu üretim yöntemini ön plana çıkarmak ve tespit edilen kalite özellikleri ile de coğrafi işaret alma sürecine katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla cam ve plastik ambalajdaki geleneksel Gedelek turşuları ile sanayi tipi turşuların kalite özelliklerini belirlemek için fermantasyondan sonra, depolamanın başlangıcında ve sonunda (0-12 aylarda) fizikokimyasal, mineral ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem: Tekstür, renk ve pH parametreleri için geleneksel ve sanayi tipinde uygulanan yöntemler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Duyusal analizde puanlama testi kullanılarak görünüş, tat, koku ve sertlik değerlendirilmiştir.

Bulgular ve sonuç: Çalışma sonucunda, örnekler arasında lezzet açısından farklılıklar olduğu saptanırken, panelist tercihlerinde en önemli kriterlerin tat ve koku olduğu belirlenmiştir. Gedelek yöntemine göre üretilen cam ambalajdaki kornişon turşular duyu özellikleri bakımından daha fazla beğeni almıştır. Ayrıca turşuların sertliğini 6 ay iyi bir şekilde koruduğu ve bunun nedeninin turşu üretiminde kullanılan Gedelek Pınarbaşı suyundan kaynaklandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gedelek, Geleneksel Gıdalar, Kornişon Turşu, Hıyar, Fermantasyon

Abstract

Objective:The aim of this study is to highlight the traditional Gedelek fermented pickle production method and to contribute to the geographical indication process with the determined quality features. For this purpose, physicochemical, mineral and sensory analyzes were performed at the beginning and end of storage (0-12 months) after fermentation to determine the quality characteristics of traditional Gedelek pickles and industrial pickles in glass and plastic packaging.

Materials and Methods:The differences between traditional and industrial methods were found to be statistically significant for texture, color and pH parameters ($p < 0.01$). Appearance, taste, smell and hardness were evaluated using the scoring test in sensory analysis.

Results and conclusion: As a result of the study, it was determined that there were differences in terms of taste among the samples, and it was determined that the most important criteria in panelist preferences were taste and smell. Gherkins in glass packaging produced according to the Gedelek method have received more appreciation for their sensory properties. In addition, it was determined that pickles preserved their hardness well for 6 months and this was due to the Gedelek Pınarbaşı water used in pickle production.

Keywords: Gedelek, Traditional Foods, Gherkin Pickle, Gherkin, Cucumber, Pickle, Fermentation

1.Giriş

Fermentasyon gıda muhafazasında en eski ve yararlı yöntemlerden biridir. Tarihsel olarak, salamura sebze, meyve, balık ve et gibi çeşitli gıda maddelerinin en eski muhafaza yöntemlerinden biridir (Behera ve ark. 2020). İnsanlar sirke ve tuzu tanımlarından sonra turşu üretimine başlamışlardır (Subaşı 2001). Turşu ülkemizde önceleri ev ölçeğinde üretilirken, daha sonra ticari amaçla üretilmeye başlamıştır. Bugün ülkemiz, dünyada önemli bir turşu üreticisidir (Aktan ve ark. 1998). Hıyar evlerde ve ticari işletmelerde en fazla turşusu yapılan sebzelerin başında gelir (Kılınç ve Tan 2003).

Fermente gıdalar sindirim sistemimize yararlı mikroflorayı getirerek, sindirim sistemimizin sağlıklı ve düzenli çalışmasını sağlar (Bamforth 2005). Geleneksel turşu üretiminde hıyar, uygun tuz konsantrasyonuna sahip salamura içinde doğal mikroflorası ile fermente olarak yeni bir ürün haline dönüşür. Bu sırada ortama hakim olması istenen laktik asit bakterileri *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum*'dur. Salamuranın tuz konsantrasyonu fermentasyonun seyrini belirleyen en önemli faktörlerdendir (Uylaşer ve Başoğlu 1989). Turşu genellikle yemeklerin yanında iştah açıcı olarak tüketilen, değişik salata ve tost hazırlanmasında da sıklıkla kullanılan bir üründür. Laktik asit fermentasyonu dayanıklılığının artmasının yanında, ürünün tat ve renk bakımından da kendine özgü özelliğini kazanması sağlanmaktadır (Şahin ve Akbaş 2001). Sebze ve meyvelerin laktik asit fermentasyonu ile dayanıklı hale getirilmesi çeşitli avantajlara sahip bir uygulamadır. Öncelikle, sebze ve meyveler fermentasyon tamamlandıktan sonra lezzet ve yapı bakımından hoşça giden bir özellik kazanmaktadır (Palamutoğlu ve Baş 2020).

Hıyar turşusu, TS 11112'de *Cucumis sativus* L. türüne giren hıyar tiplerinin bütün olarak, sade salamura veya asetik asitli salamura içerisinde, gerektiğinde çeşni maddeleri de ilave edilerek laktik asit fermentasyonu ile elde edilen mamuldür (Anonim 2015). Turşuluk hıyarlar ticari üretimde aralarında salamura fermentasyonunun bulunduğu çeşitli yöntemlerle işlenir. Laktik asit bakterileri yeterli tuz ve uygun çevre koşullarında hıyarları fermentasyona uğratırlar (İç ve Özçelik 1999, İç 2000). Salamuranın tuz içeriği, özellikle uzun süreli depolamada, hıyar dokusunun sertliğini

korumada olumlu bir etkiye sahiptir. Pastörizasyon uygulaması doku sertliğini olumlu yönde etkilemektedir. Fermentasyondan sonra uygun sıcaklık ve süreyle yapılacak pastörizasyon üründe mikrobiyal stabiliteyi sağlamanın yanında doku sertliğinin korunmasında da yardımcı olacaktır. İlave tuz ve kalsiyumun, dokunun sertleşmesine etkisi depolama aşamasında belirgin olarak görülmektedir (İç ve Özçelik 1999, İç 2000). İyi bir fermentasyon için salamurada %10-15 tuz bulunmalıdır. Bunun nedeni, yüksek tuz konsantrasyonunda laktik asit bakterilerinin iyi gelişmesidir. Turşu üretiminde kullanılan diğer laktik asit bakterileri arasın da *Enterococcus faecalis* ve *Leuconostoc mesenteroides* yüksek tuza (% 5'ten fazla) dirençli değildir. *L. plantarum* ise aside en dirençli olanıdır. Diğer aktif laktik asit bakterileri ise *L. brevis*, *Pediococcus cerevisiae*' dir (Tokatlı ve ark. 2012).

Minh (2019), Kornişon turşu üretimi üzerine yaptığı çalışmada %7'lik tuzun (NaCl) kornişon turşu fermentasyonu için en ideal olduğunu, ham maddelerden doğal olarak oluşan laktik asit bakterilerinin salatalık turşusu fermentasyonunda önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Kornişonun fermentasyon süresinin, fermentasyon etkinliğini, pH değeri, toplam asitlik (%), laktik asit bakterisi (cfu/ml), duyuusal beğeniyi etkilediğini tespit etmiştir.

Uthpala ve ark. (2019)'a göre kornişon turşusunun fermentasyonunu etkileyen faktörleri, tuz konsantrasyonu, paketlenme oranı ve tamponlama işlemi, mikroflora, sıcaklık, tuzlu su asitliği ve pH'sı, tuzlu su sirkülasyonu, fermentasyon dönemi ve kornişonun boyutu olarak tanımlamıştır.

CaCO₃ miktarı 150-300 mg/L aralığındaki sular sert su sınıfındadır (Boysan ve Şengörür 2009). Hıyar turşusu fermentasyonunda bozulmayı ve zar yapıcı mayaların oluşumunu engelleyen bir koruyucu olan K-sorbatın 400 mg/L düzeyinde uygulanması yeterlidir (Savaş ve Şahin 2000). Bütün gıdalarda olduğu gibi turşularda da tüketici tercihini etkileyen ilk özellik renk olmakla birlikte seçimin sürekliliğini sağlayan esas faktörler doku ve lezzettir (Ova 2002).

Coğrafi işaretler (Cİ) bölgesel ve kırsal kalkınma aracı olarak kullanılabilir. Cİ ile korunan bir ürünün kalitesi ve ünü o ürüne kemikleşmiş ve sadık olan bir talep yaratacak ve dolayısıyla mahsul fazlalığı olsa bile o malın fiyatının

düşmesi ve telef olması engellenebilecektir. Diğer taraftan kırsal kesimin düşük gelir düzeyi düşünüldüğünde, Cİ korumasının o yörede üretim yapan yerel halka sürekli bir gelir sağlayabileceği de göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, Cİ ile korunan ürünün yörede üretilmesi ve iş olanaklarının artırılması köyden kente göçün önüne geçilmesine de yardımcı olacaktır (Gökovalı 2007). Katkı maddeleri eklenmiş

gıdaların insan sağlığına olumsuz etkilerinin ortaya çıkması, doğal ürünlere olan talebin artması, tüketicilerin kaliteli ürünlere daha fazla ödeyebileceği şekilde gelirlerinin artması, toplumun eğitim seviyesinin yükselmesi, tüketici bilincinin artması gibi faktörler coğrafi işaretli ürünlere talebin özellikle son yıllarda artmasına sebep olmuştur (Delice 2016).

Çizelge 1. Kullanılan cihazlar ve analiz yöntemleri

Analiz Adı	Metot Kaynağı
Meyve eti sertliği (g)*	Anonim, 2018. TA-XT Plas Tekstür Cihazı, Prob P45C, Derinlik 3mm, İngiltere (ABP Tekstür cihazı aplikasyon notları)
Suda çözünebilir kuru madde (Briks) (%)*	AOAC, 2005a, Kruss DR-600 model refraktometre, Almanya
pH *	TS 1728 ISO 1842 (Anonim 2001), WTW-720 pH Metre, Almanya
Asitlik (Asetik asit cinsinden %)*	TS 1125 ISO 750 (Anonim 2002)
Tuz (%)*	AOAC, 2005b
Meyve et ve kabuk rengi tayini (L^* , a^* , b^*)*	TS 1466, Hunter Lab.Cihazı, Amerika Birleşik Devletleri
Glukoz, fruktoz, miktarı (%)*	AOAC 2005 c. HPLC-RID 10 A Shimadzu, Japonya
Bakır (Cu) (mg/kg) Çinko (Zn) (mg/kg) Demir (Fe) (mg/kg) Kalsiyum (Ca) (mg/kg) Magnezyum (Mg) (mg/kg) Potasyum(K) (mg/kg) Sodyum (Na) (mg/kg) Kurşun (Pb) (mg/kg) (mg/kg ve µg/kg)*	TS EN ISO 17294-1,2 (Anonim 2007b, Anonim 2017); KKB-TL-146; NMKL 186 ICP-MS Agilent, Amerika Birleşik Devletleri
Toplam benzoik ve sorbik asit (mg/L)*	Liquid chromatographic determinations in foods, No:124 2. Ed., HPLC-DAD Agilent, Amerika Birleşik Devletleri
Alkalinite (mg/L)**	Rice, 2017 a. SM 2320 B
Bulanıklık (NTU)**	TS EN ISO 7027-2 Türbidimetre (Anonim 2019)
İletkenlik (µs/cm)**	TS 9748 EN 27888 (Anonim 1996), WTW 315 Cihazı, Almanya
Klorür (mg/L)**	Rice, 2017 b., SM 4500 CL B Hach-Lange Spektrofotometresi, Kanada
Nitrit (mg/L)**	Hautman 1993., EPA 300.1 Hach-Lange Spektrofotometresi, Kanada
Renk (pt/Co)**	Rice, 2017 c., SM 2120 C
Serbest klor (mg/L)**	Rice 2017 d., SM 4500 CL Hach-Lange Spektrofotometresi, Kanada
Toplam fosfor tayini (mg/L)**	Rice 2017 e., SM 4500 PB-PE Hach-Lange Spektrofotometresi, Kanada
Toplam sertlik tayini (Fr)**	Rice 2017 f., SM 2340 C
Duyusal Özellikler (Görünüş, tat, koku, sertlik)*	Dertli ve ark.2016.

*Meyvede yapılan analiz yöntemleri

**Pınarbaşı kaynak suyunda yapılan analiz yöntemleri

Gedelek, Bursa ili Orhangazi ilçesinin bir mahallesidir. Gedelek turşusu adını üretim yerinden almaktadır. Orhangazi Ticaret Sanayi Odası (OTSO) öncülüğünde Gedelek mahallesinde 50 yıl önce başlanan turşu üretimi bugün yılda 50 bin tona ulaşmıştır. Turşuların %20'si ihraç edilmekte ve çoğunluğu bayan olmak üzere üretim döneminde 2000 kişiye istihdam sağlamaktadır (Anonim 2020a).

Hızla gelişen teknolojik yöntemler geleneksel yöntemle üretilen turşuların yerini alsa da uzun yıllardır kültürümüze işlenmiş fermente ve nispeten daha az katkı madde ilaveli (sirke, tuz vb.) turşuların sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Bu çalışmada, geleneksel Gedelek kornişon turşularının üretiminde kullanılan plastik ve cam ambalajın etkisinin yanında, geleneksel yöntemle üretilen Gedelek kornişon turşuların sanayi tipi turşular ile arasındaki farklılığı da ortaya koyulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada, Bursa İli, Orhangazi İlçesi Gedelek Mahallesinden sağlanan kornişon çeşidi TS 11112 (Anonim 2015)'ye uygun turşuluk hıyarlar kullanılmıştır. Geleneksel yöntemle üretiminde; Kornişon, Pınarbaşı kaynak suyu, deniz tuzu, sirke ve ambalaj olarak 3 kg cam (T1a) ve 5 kg PET (T1b) kullanılırken, sanayi tipinde (pastörize hariç) aynı dönemde üretilen 5 kg PET (T2a) ambalajlı kornişon turşular materyal olarak kullanılmıştır. Fermentasyon denemeleri $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sıcaklık kontrollü karanlık bir odada gerçekleştirilmiş olup, denemeler 2 paralel olarak yapılmıştır. Anaerob koşulların korunmasına özen gösterilerek,

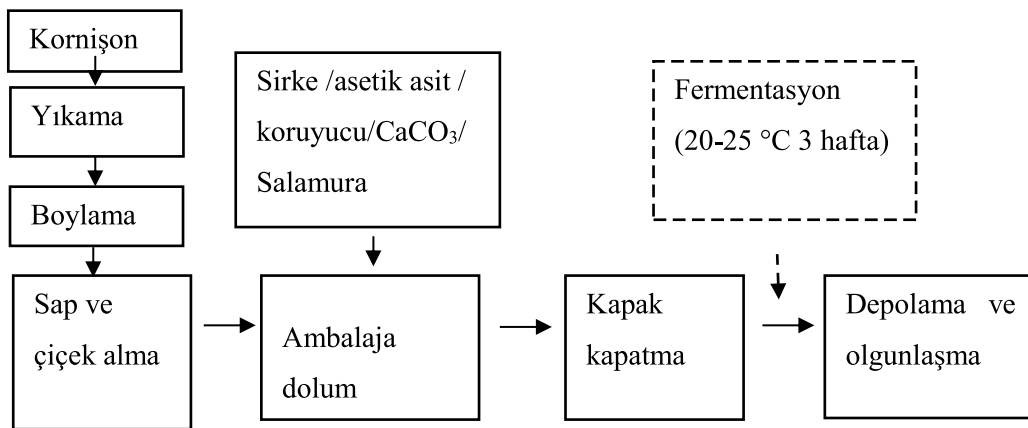
turşular 0., 3., 6., 9. ve 12. aylarda fiziksel, kimyasal ve duyu analizlere alınmıştır. Turşular cam ve PET ambalajlarına göre ve aynı dönemde üretilen sanayi tipi PET ambalajlı turşular ile karşılaştırılmıştır.

2.2. Yöntem

pH TS 1728 ISO 1842, titrasyon asitliği TS 1125 ISO 750, tuz tayini AOAC 2005), suda çözünebilir kuru madde (Briks) AOAC 2005a 'ye göre, meyve et - kabuk rengi tayini (L^* , a^* , b^*) TS 1466'ya ve indirgen şeker tayini (Glukoz, fruktoz) AOAC 2005c'ye göre HPLC yöntemi ile yapılmıştır (Anonim 2001, Anonim 2002, Anonim 2020b). Metal analizleri TS EN ISO 17294-1,2 ve NMKL 186 yöntemi ile ICP-MS cihazı ile yapılmıştır (Anonim 2007a, Anonim 20017b, Anonim 2017). Fermentasyon sonunda T1a, T1b ve T2a ambalajların kapakları açılmış ve kornişon turşularında sertlik analizleri TA-XT Plas Tekstür Cihazı, Prob P45C (USA) ile 3 mm delici uç kullanılarak, her ambalajdan 20 adet kornişon turşusu örneğinde ve her örnekten üç ölçüm alınarak yapılmıştır. Turşuların hazırlanmasında kullanılan suyun özelliklerini belirlemek için yapılan ve turşulara uygulanan analizlere ait yöntemler ve kullanılan cihazlar Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2.1. Sanayi Tipi Turşu Üretimi

Bu çalışmada sadece geleneksel yöntemle göre cam ambalaj (T1a) ve PET ambalaj (T1b) kullanılarak turşu üretilmiştir. Sanayi tipinde ise 5 farklı işletmeden aynı sezonda üretilen PET ambalajlı (T2a) turşu örnekleri alınarak karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Sanayi tipi kornişon turşu üretim akış şeması

2.2.2. Geleneksel Gedelek Kornişon Turşu Üretimi

Gedelek kornişon turşusu üretimi için Hıyar turşusu standardında (TS 11112) boy numarası bir olarak tanımlanan (3-5 cm) kornişonlar (*Cucumis sativus*) temmuz ayında İzmir'den getirilerek kullanılmıştır. %8'lik salamura (8 g/100 ml) için Gedelek mahallesi mesire alanında bulunan Pınarbaşı kaynak suyu ve deniz tuzu, toplam asit içeriği (asetik asit cin.) %5 olan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsünden temin edilen üzüm sirkesi kullanılmıştır. Üretim aşamasında ilk olarak kornişonlar yıkama, ayıklama, sap ve çiçek alma işlemine tabi tutulmuştur. Projede cam ve PET ambalajlar kullanılmıştır. 5 kg ambalajlar için; 3 kg kornişon ve 2 L (salamura + 0,75 L sirke), 3 kg ambalajlar için; 2 kg kornişon ve L (salamura + 0,5 L sirke) ilave edilmiştir. Dolum, kapak kapatma işleminden sonra güneş ışığı görmeyen ortamda 20-25°C'de 3 hafta süreyle fermantasyona tabi tutulmuştur.

3. İstatistik Analiz

Deneme, tesadüfi parseller faktöryel deneysel tasarıma göre kurulmuştur. Denemede 4 kombinasyon bulunmaktadır (2 yöntem, yani geleneksel ve sanayi x 2 ambalaj tipi), her kombinasyon, her tekerrürde 2 örnek olmak üzere 2 paralelden oluşturulmuştur. İstatistiksel olarak farklı bulunan faktörler LSD testine göre %1 düzeyinde gruplandırılmıştır. Hesaplamalarda "JMP İstatistik Programı" kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Taze Kornişon Kalite Özellikleri

Geleneksel turşu üretiminde kullanılacak taze kornişon örneklerinde fiziksel, kimyasal ve mineral madde ve ağır metal analizleri yapılmış olup, sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Taze kornişon örneklerinin analiz sonuçları

Analizler	Ortalama
Meyve Eti Sertliği (g)	348,80 \pm 2,74
Meyve Eti ve Kabuk Rengi (L^*)	31,70 \pm 2,15
Meyve Eti ve Kabuk Rengi (a^*)	-12,303 \pm 0,004
Meyve Eti ve Kabuk Rengi (b^*)	16,30 \pm 1,50
Suda Çözünür Katı Madde (briks)	5,15 \pm 0,78
pH	6,21 \pm 0,747
Glukoz (%)	0,80 \pm 0,702
Fruktoz (%)	1,14 \pm 0,05
Bakır (Cu) (mg/kg)	0,37 \pm 0,02
Çinko (Zn) (mg/kg)	2,15 \pm 1,50
Demir (Fe) (mg/kg)	6,47 \pm 1,09
Kalsiyum (Ca) (mg/kg)	338,00 \pm 3,64
Magnezyum (Mg) (mg/kg)	219,50 \pm 2,28
Potasyum (K) (mg/kg)	3058,50 \pm 7,23
Sodyum (Na) (mg/kg)	83,00 \pm 0,84
Kurşun (Pb) (mg/kg)	0,01

4.2. Gedelek Pınarbaşı Kaynak Suyu Özellikleri

Alkalinite, amonyak, bulanıklık, iletkenlik, klorür, nitrit, pH, renk, serbest klor, tat, koku,

mineral ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Turşu imalatında kullanılan Pınarbaşı kaynak suyu 250 mg/L CaCO₃ değeri ile sert su sınıfına girmektedir (Boysan ve Şengörür 2009) (Çizelge 3).

Çizelge 3. Pınarbaşı kaynak suyu kalite özellikleri

Analizler	Ortalama
Alkalinite (CaCO ₃) (mg/L)	250,00±2,78
Kalsiyum (Ca) (mg/L)	81,85±1,26
Magnezyum (Mg) (mg/L)	4,96±0,32
Potasyum(K) (mg/L)	0,41±0,02
Sodyum (Na) (mg/L)	3,58±0,07
Klorür Tayini (mg/L)	4,91±0,51
pH	7,20±0,17
Toplam Sertlik Tayini (Fr)	25,1±0,34
İletkenlik Tayini (20 °C µS/cm)	506,5±1,47
Bulanıklık (NTU)	0,12±0,01

4.3. Geleneksel Gedelek Kornişon Turşunun Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Depolanan örneklerin başlangıçta, 3., 6., 9. ve 12. aylarda, 2 farklı ambalaj içinde, 2 tekerrür ve 2 şer paralel olarak fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. (Şekil 2, Çizelge 4).

Geleneksel yöntem ile üretilen kornişon turşularında, doku sertliği açısından ambalaj tipi, zaman ve ambalaj tipi x zaman etkileşimi önemli ($p < 0,01$), Renk (L^* , a^* , b^*) parametreleri bakımından zamana etkisi önemli ($p < 0,01$) iken ambalaj tipi ve ambalaj tipi x zaman etkileşimi istatistik olarak önemsiz tespit edilmiştir. Diğer tüm parametrelerde ise ambalaj tipi, zaman ve ambalaj tipi x zaman etkileşimi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,01$) (Çizelge 4).

İlk üç ay cam ve pet ambalajlarda doku sertliği azalması bakımından benzerlik bulunmaktadır. 6. 9. ve-12. aylarda cam ambalajda sırayla %29,67-30,89-31,79 olarak bulunmuş olup, PET

ambalajda ise %31,34-32,92-33,33 olarak tespit edilmiştir. Cam ambalajdaki turşular PET ambalaja göre 6. ayda %1,67, 9.ayda %2,03 ve 12. ayda %1,54 daha az yumuşamıştır. Bu da cam ambalajın kornişon turşularını depolama sürecinde sıcaklık dalgalanmalarına karşı PET ambalaja göre biraz daha iyi koruduğunu göstermektedir.

Renk (L^* , a^* , b^*) pH, briks, asitlik ve tuz parametrelerinde ambalaj tiplerinin etkisi önemsiz bulunmuş olup, özellikle renk değerlerinde ise L değerinde parlaklığın zamanla açılarak artmasına 35,52'den 40,18'ye; a değerinde yeşil pigmentlerin oksitlenmesi- 4,25 den -2,31'ye; b sarımsı turşu renginin azalması ile 21,54 den 19,16'ya gerilemiştir. Değişimin zamana etkisi önemlidir ($p < 0,01$).



Şekil 2. Kornişon turşuda sertlik-tekstür analizi

Çizelge 4.Geleneksel Gedelek kornişon turşularının fiziksel ve kimyasal analizleri

Analizler	Ambalaj Tipi	Çalışma Takvimi (Ay)				
		0	3	6	9	12
Meyve Eti Sertliği (g)	T1a*	246,04±0,50 ^a	189,36±0,64 ^b	173,50±0,48 ^c	170,17±0,73 ^d	167,78±0,42 ^{ef}
	T1b**	246,08±0,69 ^a	190,44±0,53 ^b	168,84±0,46 ^{de}	165,89±0,45 ^e	167,13±0,69 ^{fg}
Meyve Et ve Kabuk Rengi (L*)	T1a	35,52±0,03 ^a	35,60±0,05 ^a	37,07±0,05 ^b	38,58±0,16 ^b	40,18±0,07 ^c
	T1b	35,44±0,07 ^a	35,68±0,03 ^a	37,08±0,08 ^b	38,81±0,08 ^b	40,15±0,26 ^c
Meyve Et ve Kabuk Rengi (a*)	T1a	-4,25±0,04 ^a	-3,68±0,06 ^b	-2,93±0,04 ^c	-2,48±0,10 ^d	-2,30±0,04 ^d
	T1b	-4,30±0,04 ^a	-3,63±0,06 ^b	-2,65±0,08 ^c	-2,40±0,03 ^d	-2,32±0,03 ^d
Meyve Et ve Kabuk Rengi (b*)	T1a	21,55±0,02 ^a	20,48±0,03 ^b	20,08±0,03 ^c	19,33±0,03 ^d	19,17±0,06 ^d
	T1b	21,53±0,03 ^a	20,48±0,03 ^b	19,67±0,51 ^c	19,25±0,06 ^d	19,15±0,04 ^d
Suda Çözünür kurumadde (Briks)	T1a	7,38±0,05	7,43±0,03	7,47±0,03	7,45±0,04	7,55±0,04
	T1b	7,35±0,05	7,37±0,05	7,45±0,02	7,47±0,03	7,55±0,04
pH	T1a	3,33±0,01	3,36±0,05	3,38±0,01	3,41±0,01	3,42±0,01
	T1b	3,32±0,01	3,41±0,01	3,42±0,02	3,46±0,07	3,43±0,01
Titre Edilebilir Asitlik (%) (Asetik asit cinsinden)	T1a	1,37±0,04	1,33±0,03	1,32±0,02	1,28±0,04	1,28±0,05
	T1b	1,36±0,02	1,33±0,01	1,31±0,03	1,30±0,04	1,29±0,01
Tuz (%)	T1a	4,54±0,04	4,55±0,03	4,54±0,04	4,58±0,03	4,54±0,04
	T1b	4,48±0,03	4,54±0,04	4,51±0,06	4,52±0,04	4,56±0,04
Kalsiyum (Ca) (mg/kg)	T1a	307,48±0,82	309,33±0,52	308,69±0,66	307,42±0,65	307,95±0,71
	T1b	308,86±0,96	308,22±0,95	307,17±0,94	308,54±0,73	307,22±0,93
Sodyum (Na) (%)	T1a	1,60±0,01	1,62±0,02	1,63±0,01	1,63±0,01	1,63±0,02
	T1b	1,61±0,01	1,62±0,01	1,63±0,01	1,62±0,01	1,62±0,01

*T1a Geleneksel yöntemle göre üretilen turşular cam ambalaj,

**T1b Geleneksel yöntemle göre üretilen turşular pet ambalaj

Farklı üst simge harfler önemli farklılıkları temsil etmektedir (p < 0.01).

4.4. Geleneksel Gedelek ve Sanayi Tipi Kornişon Turşularının Karşılaştırması

Geleneksel Gedelek cam ve PET ambalajdaki turşuların (T1ab) ortalama değerleri ile sanayi tipi (T2a) turşuların fermantasyondan sonra, depolamanın başlangıcında ve sonunda (0. ve -12. aylarda) kalite özellikleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 5).

Meyve eti sertliği, renk (L*), renk (a*), renk (b*), briks ve pH yönünden geleneksel ve sanayi tipi üretim yöntemleri arasında zaman ve zaman x üretim yöntemi etkileşimi önemli

(p<0,01), zaman x ambalaj etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p> 0,01). Tuz, titre edilebilir asitlik, mineral maddeler (Ca, K, Na) bakımından zaman, zaman x ambalaj ve zaman x üretim yöntemi etkileşimi önemsiz tespit edilmiştir (p>0,01) (Çizelge 5).

12 aylık depolamada geleneksel yöntemle üretilen turşularda %31,81 sanayi tipinde ise %29,20 düzeyde doku sertliği kaybı olmuştur. Sanayi tipi turşuların tekstürü geleneksel yöntemle üretilen turşulardan daha iyi kalmıştır (Şekil 3). İlave CaCO₃'ün tekstüre olumlu etki sağlamış olduğu düşünülmektedir.

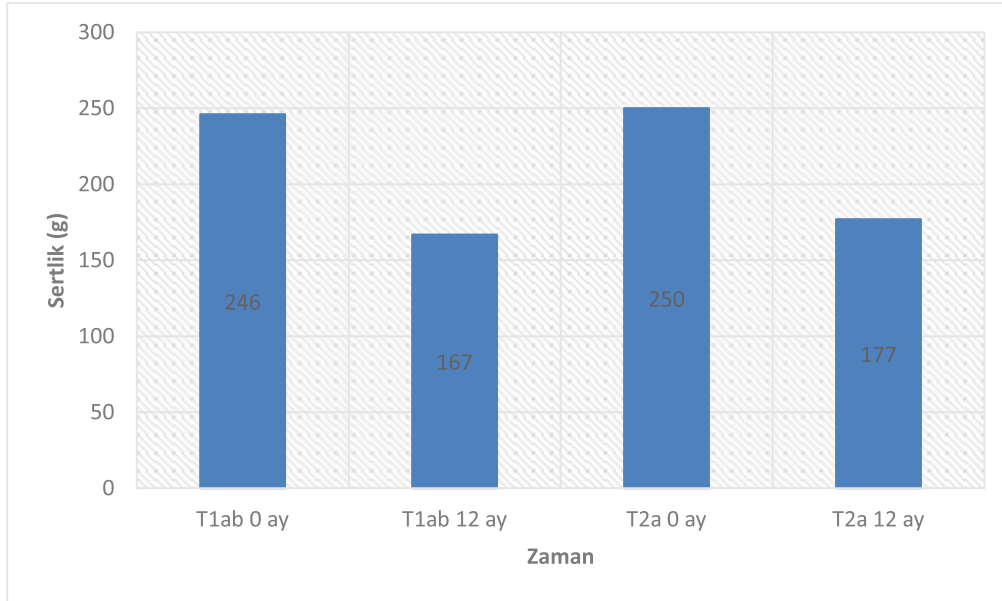
Çizelge 5. Geleneksel gededek ve sanayi tipi turşuların 0. ve 12. ay analiz sonuçları

Analizler	Geleneksel kornişon turşu (T1ab)* Aylar		Sanayi tipi kornişon turşu (T2a)** Aylar	
	0	12	0	12
Meyve Eti Sertliği (g)	246,04±0,50b	167,78±0,42d	250,50±0,70a	177,27±0,80c
Meyve Et ve Kabuk Rengi (L^*)	35,52±0,04d	40,18±0,14b	37,29±0,12c	40,53±0,05a
Meyve Et ve Kabuk Rengi (a^*)	-4,25±0,04a	-2,30±0,08c	-4,27±0,07a	-2,48±0,05b
Meyve Et ve Kabuk Rengi (b^*)	21,55±0,02a	19,17±0,05d	20,37±0,04b	19,60±0,04c
Suda çözünür kurumadde (Briks)	7,38±0,03b	7,55±0,03a	7,08±0,02c	6,95±0,05d
pH	3,33±0,01c	3,42±0,01b	3,69±0,01a	3,71±0,02a
Tuz (%)	4,54±0,03	4,55±0,03	3,68±0,16	3,72±0,10
Titre Edilebilir Asitlik (%) (Asetik asit cinsinden)	1,37±0,02'a	1,28±0,01b	1,25±0,01c	1,22±0,03c
Toplam sorbik ve benzoik asit (mg/kg)	<10		631,30±1,62	627,33±1,69
Mineral Değerleri (mg/kg)				
Kalsiyum (Ca) (mg/kg)	308,17±0,57	307,59±0,61	575,05±1,71	575,02±1,26
Potasyum(K)	1277,78±1,04	1278,77±0,81	981,51±2,36	980,83±2,77
Sodyum (Na)	16101,12±0,01	16318,33±0,02	11394,89±0,01	11485,54±0,01

*T1ab Geleneksel yöntemle göre üretilen cam ve PET ambalaj turşuların ortalama değeri

**T2a Sanayi tipine göre üretilen PET ambalajlı turşuların ortalama değeri

Farklı üst simge harfler önemli farklılıkları temsil etmektedir ($p < 0.01$).

**Şekil 3.** Geleneksel ve sanayi tipi turşuların depolama döneminde sertlik değişim grafiği

Fiziksel özellikler bakımından geleneksel yöntemle üretilen turşuların L^* değeri 0. ayda 35,52 iken 12. ayda 40,18'e yükselirken, sanayi tipi üretilmiş turşularda 0. ayda 37,29 ve

depolamanın 12. ayında ise 40,53'e çıkmıştır. Renk (a^*) açısından incelendiğinde geleneksel yöntemle üretilen turşuların 0. ve 12. aylarda sırası ile (-4,28) – (-2,31)'e, sanayi tipi üretilen

turşularda ise (-4,27)- (-2,48)'e yükseldiği belirlenmiştir. Renk (b^*) değeri ise; geleneksel yöntem ile üretilen turşularda 0. ayda 21,54 iken 12. ayın sonunda 19, 16'ya, sanayi tipi üretilmiş turşularda ise sırası ile 20,37'den 19,60'a düştüğü görülmüştür (Çizelge 6). Geleneksel yöntemle üretilen turşular renk değerleri bakımından sanayi tipine göre depolama başlangıcı ve sonunda kıyaslandığında L^* değerinde (35,48; 37,29) farkı 1,81, a^* (-4,28; -4,27) farkı -0,01, b^* (21,54; 20,34) farkı 1,17 olarak bulunmuştur.

Depolamanın 12. ayında ise L^* değeri (40,17; 40,53) fark 0,36, a^* (-2,31; -2,48) -0,17, b^* değerinde ise (19,16; 19,60) farkı 0,44 bulunmuştur. L^* değeri gıdaların renk koyuluğunu ve açıklığını, a^* değeri yiyeceklerin yeşilliğini ve kırmızılığını, b^* değeri ise gıdalarda maviliği ve sarılığı gösterir. Bu nedenle geleneksel yöntemle üretilen turşuların daha yeşil ve koyu renkte olduğu ve 12 aylık

depolama süresince renk özelliklerini daha iyi koruduğu belirlenmiştir.

4.5. Duyusal Değerlendirme

Turşu örneklerinin duyusal analizi, Dertli ve ark. (2016) tarafından belirtilen yöntemle yapılmıştır. Turşu örneklerinin duyusal değerlendirmesi, Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 5 kadın ve 5 erkek olmak üzere 10 seçilmiş panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Her panelist analizden önce duyusal analiz, örnekler ve metodu tanımak için eğitilmiştir. Sunum için, 5'er adet turşu örnekleri plastik tabaklar ile servis edilmiştir. Duyusal analiz 23°C'lik bir odada gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede T1a ve T2a örnekleri A1, A2 kısaltma kodları ile panelistlere verilmiştir (Şekil 4). 1'den 10'a kadar değişen ölçekte renk, görünüş, meyve eti sertliği, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir.



Şekil 4. Duyusal analiz uygulanan 0-12 ay depolanmış kornişon turşu örnekleri

Tat-koku ve genel kabul edilebilirlik yönünden 3 kg'lık (T1a) geleneksel Gedelek yöntemiyle üretilen cam ambalajlı turşular sanayi tipine (T2a) göre daha çok beğeni almıştır. Çizelge 6.'de genel kabul edilebilirlik (beğeni), yönünden panelist sonuçlarına yer verilmiştir.

Yapılan geleneksel ve sanayi tipi üretilen kornişon turşularının duyusal testine göre genel kabul edilebilirlik (beğeni) açısından turşular arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Çizelge 6).

Wilson ve ark. 2015 yılında yaptıkları çalışmada, Turşu ürünlerinin tüketici tarafından kabul edilebilirliğini, salatalıkların $CaCl_2$ salamurasında fermantasyonu ve depolanmasından etkilenip etkilenmeyeceğini belirlemişlerdir. Araştırmada salatalıklar fermente edilmiş ve 0.1 M $CaCl_2$ veya 1M sodyum klorür (NaCl) ile ticari bir tesiste açık havada, 3000 gal. tanklarda saklanmıştır. Geleneksel yöntem ile NaCl ile fermente edilmiş turşular, 10 ay boyunca saklanan ve sadece bir

kez tuzdan arındırılan CaCl_2 fermente turşulara tercih edilmiştir ($p < 0,01$). Buda tüketicilerin

duyusal tercihleri bakımından bizim çalışmamız ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 6. Puanlama Testi (1-10) *

Panelistler	T1a	T2a
1	6	5
2	6	5
3	7	6
4	5	4
5	6	5
6	5	4
7	6	5
8	7	6
9	8	4
10	5	5
Ortalama	6,1 ^a	4,9 ^b

*1-2 kötü, 3 sınırdaki 4-5 orta, 5-6 iyi, 7-8 çok iyi, 9-10 mükemmel
Farklı üst simge harfler önemli farklılıkları temsil etmektedir ($p < 0,01$).

İç ve ark. (1999) hıyar turşularının düşük tuz konsantrasyonunda depolanması ve hıyar turşularının depolanmasında Ca asetat ve pastörizasyonun etkisi üzerine bir çalışma yapmıştır. Projede geleneksel yöntemle göre uygun 6 aylık depolamada %37'ye varan yumuşama tespit ettiklerini, salamuraya ilave edilen Ca asetat ve 70°C'de 15 dakikalık pastörizasyon işleminin laktik asit bakterisi ve maya gelişmesini engellediğini, pektinmetilesteraz enziminin inaktif hale gelmesinden dolayı ısıl işlemin hıyarların doku sertliğini korumada yardımcı olduğunu, ayrıca yaklaşık %4'lük salamura 6 aylık depolamada (%) tuz içeriğinin 3,98-4,03; pH'nın 3,32-3,36; toplam asitliğin ise %0,78-1,13 aralığında tespit edildiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada %29 oranında sertlik kaybı ile yumuşama biraz daha az tespit edilmiştir. Bunun sebebi Gedelek mahallesinde çıkan Pınarbaşı suyunun sert su olmasından dolayı sertlik kaybını biraz engellemesidir. Tuz (%4,04-4,08) ve pH (3,32-3,42) sonuçlarının yukarıda bahsedilen çalışma ile benzerlik gösterdiği, ancak asitlik değerinin ise (%1,28-1,37) biraz daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada asitliğin daha yüksek bulunmasının uygulanan fermantasyon yöntemi

ve kullanılan sirkeden kaynaklandığı düşünülmüştür.

5. Sonuç

Çalışmadaki bir yıllık depolama sürecinde, tüm turşuların kimyasal analiz sonuçlarında sınırlı bir farklılık görülmüştür. Daha çok değişim tekstürde, sertlik kaybı olarak bulunmuştur. Geleneksel Gedelek yöntemine göre üretilen özellikle cam ambalajdaki kornişon turşular tat ve koku özellikleri bakımından sanayi tipine göre daha fazla tercih edilmiştir. Gedelek kornişon turşusunun sanayi tipi turşulara yakın doku sertliği değerini koruması, kullanılan suyun sert su özelliği göstermesi ile ilgilidir. Sanayi tipi turşularda toplam sorbit ve benzoik asit miktarı ortalama 627,33 mg/kg ve kalsiyum ise 575,04 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksi (TGK) Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun bulunmuştur (Anonim 2013).

Çalışma bulgularından kalite özellikleri tespit edilen geleneksel Gedelek turşuları proje paydaşı OTSO sorumluluğunda Türk Patent ve Marka Kurumundan "Orhangazi Gedelek Turşusu "mahreç" işareti ile tescil edilmiştir (Şekil.5).



Şekil 5. Gedelek turşusu coğrafi işaret belgesi

6.Kaynaklar

Aktan, N. ve Kalkan, H., 1998. Turşu Teknolojisi Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek Okulu.

Anonim, 1996. TS 9748 EN 27888 Su Kalitesi-Elektriksel İletkenlik Tayini.

Anonim, 2001. TS 1728 ISO 1842 Meyve ve Sebze ürünleri- pH tayini.

Anonim, 2002. TS 1125 ISO 750, Meyve ve Sebze Ürünleri- Titrasyon Asitliği Tayini.

Anonim, 2007a. Trace Elements - As, Cd, Hg, Pb and other Elements. Determination by ICP-MS after Pressure Digestion. (NMKL 186, 2007)

Anonim, 2007b. TS EN ISO 17294-1, Su Kalitesi- İndüktif Çift Plazma Kütle Spektrometri Uygulaması (ICP-MS)-Bölüm 1: Genel kılavuz.

Anonim, 2008. Liquid Chromatographic Determinations in Foods, No:124 2. Ed. HPLC-DAD Agilent, Application Note, 21 -24.

Anonim, 2013. TGK Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 30.06.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28693.

Anonim, 2015. TS 11112 Hıyar Turşusu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, 2017. TS EN ISO 17294-2, Su Kalitesi – İndüktif Olarak Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometrinin (ICP-MS) Uygulanması –

Bölüm 2: Uranyum İzotopları Dahil Seçilmiş Elementlerin Tayini.

Anonim, 2018. TA-XT Plas Tekstür Cihazı, Sertlik analizi.

Anonim, 2019. TS EN ISO 7027-2 Su Kalitesi-Bulanıklık Tayini.

Anonim, 2020a. Orhangazi Ticaret Sanayi Odası Ekonomi Dergisi

Anonim, 2020b. TS 1466, Domates Salçası ve Püresi

AOAC, 2005a. AOAC 932.12 Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Products. Association of Official Analysis Chemistry.

AOAC, 2005b. AOAC 971.27 Sodium Chloride in Canned Vegetables. Association of Official Analysis Chemistry.

AOAC, 2005c. AOAC 979.23 Saccharides (Major) in Corn Syrup. Association of Official Analysis Chemistry

Bamforth, CW., 2005. Introduction. Food, Fermentation and Microorganisms, Blackwell Publishing, UK, pp. XIV-XVI.

Behera, S. S., El Sheikha, A. F., Hammami, R. and Kumar, A. 2020. Traditionally Fermented Pickles: How The Microbial Diversity Associated With Their Nutritional and Health Benefits? Journal of Functional Foods 70, 103971, 21 p. doi.org/10.1016/j.jff.2020.103971

Boysan, F. and Şengörür B., 2009. SAÜ. Fen Bilimleri Dergisi, 13. Cilt, 1. Sayı, s 7-10 2.

Delice, Ş., 2016. Coğrafi İşaretli Ürünlere Yönelik Pazarlama Stratejileri Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı 31-32 s. Ankara.

Dertli, E., Toker, O.S., Durak, M.Z., Yilmaz, M. T., Tatlısu, N.B., Sagdic, O. and Cankurt, H. 2016. Development of a Fermented Ice-Cream as Influenced by in situ Exopolysaccharide Production: Rheological, Molecular, Microstructural and Sensory Characterization. Carbohydr Polym, 136, 427-440, doi:10.1016/j.carbpol.2015.08.047.

Gökovalı, U., 2007. Coğrafi İşaretler ve Ekonomik Etkileri Muğla Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü C21-S2.

Hautman, D.P., 1993. EPA Nitrite 300.1 Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion. National Exposure Research Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio 45268 Chromatography.

İç, E. ve Özçelik F., 1999. Hıyar Turşularının Düşük Tuzlu Salamurada Fermantasyonu Üzerine Bir Araştırma. Gıda 24 (2): 77-87. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği.

İç, E., 2000. Hıyar Turşusu Salamurasında Kalsiyum Klorür Kullanarak Tuz Konsantrasyonunun Azaltılma Olanığı Üzerine Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi-117 s. Ankara.

İç, E., Özçelik F. ve Denli Y., 1999. Hıyar Turşularının Depolanması Üzerine Kalsiyum Asetat ve Pastörizasyonun Etkisi. Gıda 24 (4): 243-250.

Kılınç, A., ve Tan E., 2003. Sebze Konserveleri Turşu ve Salamuracılık Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Kitabı. Genel Yayın No: Q02.KIL.2003.D.N.13.435.

Minh, N.P., 2019. Production of Pickled Baby Cucumber (*Cucumis sativus*). Nguyen Phuoc Minh /J. Pharm. Sci. & Res. Vol. 11(4), 1493-1496.

Ova, G., 2002. Hıyar Turşularının Duyusal Kalite Karakteristiklerinin İrdelenmesi. Gıda 27 (4): 315-319.

Palamutoğlu, M. İ. and Baş, M. 2020. Traditional Fermented Foods of Turkey. Journal of Health Sciences and Research, Volume: 2, Issue: 3, pp. 200-220. doi.org/10.46413/boneyusbad.790343.

Rice, W.E., 2017a. Alkalinity 2320 B, Standard Methods for the Examination of Water and

Wastewater, 23rd Edition, ISBN: 9780875532875.

Rice, W.E., 2017b. Chloride 4500 CL, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, ISBN: 9780875532875.

Rice, W.E., 2017c. Color 2120 C, Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater, 23rd Edition, ISBN: 9780875532875.

Rice, W.E., 2017d. Free chlorine 4500 CL, Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater, 23rd Edition, ISBN: 9780875532875.

Rice, W.E., 2017e. Determination of Total Phosphorus 4500 PB-PE, Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater, 23rd Edition, ISBN: 9780875532875.

Rice, W.E., 2017f. Total Hardness Determination 2340 C, Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater, 23rd Edition, ISBN: 9780875532875.

Savaş, E. ve Şahin İ., 2000. Hıyar Turşu Fermantasyonunda Uygun Sorbat ve Benzoat Miktarı Araştırılması. Uludağ Üniversitesi Bursa.

Subaşı, B., 2001. Turşu Sektör Araştırması. İstanbul Ticaret Odası Güncelleme Ankara

Şahin, İ. ve Akbaş, H., 2001. Hıyar Turşularında Yumuşamamanın Önlenmesi ve Kullanılabilecek Kalsiyum Klorür (CaCl₂) Miktarının Belirlenmesi. Gıda, 26 (5): 333-338.

Tokatlı, M., Dursun, D., Arslankoz, N., Pınar, Ş. ve Özçelik, F., 2012. Turşu Üretiminde Laktik Asit Bakterilerinin Önemi. Akademik Gıda, 10 (1), 70–76.

Uthpala, T.G.G, Marapana, R.A.U.J., Rathnayake, A.R.M H.A. and Maduwanthi, S.D.T., 2019. Trends & Prospects in Processing of Horticultural Crops, p 447-462. Today & Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi - 110 002, India.

Uylaşer, V. ve Başoğlu, F., 1989. Turşularda Görülen Bozulmalar ve Önleme Çareleri. Bursa

I. Uluslararası Gıda Sem. 4-6 Nisan 1989. Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Wilson, E.M., Johanningsmeier, S.D. and Osborne, A.J., 2015. Consumer Acceptability of Cucumber Pickles Produced by Fermentation in Calcium Chloride Brine for Reduced Environmental Impact. Journal and Food Science, Volume 80, Issue 6, Pages S 1360-S1367. doi.org/10.1111/1750-3841.12882.

GIDA VE YEM BİLİMİ-TEKNOLOJİSİ DERGİSİ

ETİK KURALLARI VE İNTİHAL KONTROLÜ

Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi, Yayın Etiği Komitesi [Committee on Publication Ethics (COPE)] tarafından hazırlanan yönerge (The COPE Code of Conduct for Journal Editors) hükümlerine uymayı kabul ve taahhüt etmiştir.

Dergi tarafından kabul edilen etik görev ve sorumluluklar Committee on Publication Ethics (COPE) ve Council of Science Editors (CSE) tarafından yayınlanan rehberler ve politikalar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

A-EDİTÖRLER ve YAYIN KURULUNUN UYMASI GEREKEN ETİK KURALLAR

Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi'nin Editörler Kurulu, açık erişim olarak Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından yayınlanan "COPE Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors" ve "COPE Best Practice Guidelines for Journal Editors" rehberleri temelinde belirtilen tüm etik görev ve sorumluluklara bağlı kalmayı taahhüt eder.

1-Editörler, dergide basılan tüm makalelerden sorumlu olup derginin niteliğinin iyileştirilmesine katkı yapmakla yükümlüdürler.

2-Editörler, okuyuculardan gelen geri bildirimleri dikkate almak ve geri bildirim vermekle yükümlüdürler.

3- Editörler, dergiye gönderilen çalışmaların önemi, özgün değeri, geçerliliği, anlatımın açıklığı ve derginin amaç ve hedeflerine uygunluğu bakımından değerlendirerek olumlu ya da olumsuz karar vermelidirler.

4-Editörler, dergiye gönderilen çalışmaları; yazarların sosyal, kültürel, ekonomik özellikleri ile dini inançları göz önüne alınmaksızın, sadece entelektüel değerleri çerçevesinde değerlendirilmelidir.

5-Editörler ve Yayın Kurulu, dergiye yayınlanmak üzere gönderilen çalışmaların, 3 hafta içerisinde değerlendirmeye alıp almayacaklarına karar vermeli ve bunu yazara bildirmelidirler.

6-Editörler ve Yayın Kurulu, makaleyi ilk inceleme sonucunda red etme kararına varırsa yazarlara bunun nedenini açık bir şekilde bildirmekle yükümlüdürler.

7-Dergiye gönderilen çalışmalar editörler tarafından öncelikle intihal ihtimaline karşı raporların olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu aşamada intihal raporu olmayan çalışmalar ve intihal ihtimali olan çalışmalar, editörler tarafından reddedilir.

8-Editörler ve Yayın Kurulu Üyeleri Dergiye gönderilen makaleleri hakemler dışında hiç kimseye ifşa etmemelidirler.

9-Editörler, dergiye gönderilen çalışmaların kabulü için yazarlara dergideki herhangi bir makaleye veya başka bir çalışmaya atıf yapması konusunda telkinde bulunmamalıdır.

10-Editörler, makaleleri aynı disiplindeki konu uzmanlıklarına uygun olan hakemlere göndermelidirler.

11- Yayın kurulu, yazarlarla, yazarların kurumları ya da yazarların bir veya daha fazla ilgi alanı ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması/çakışması yaşama durumundaysa, görevlendirilen editöre bilgi vermeli ve değerlendirme sürecinden çekilmelerini istemelidirler.

12-Editörler, hakemleri tarafsız, bilimsel ve nesnel bir dille çalışmayı değerlendirmeleri için teşvik etmelidirler.

13-Editörler, makaleleri objektif değerlendiren, hakemlik sürecini zamanında yerine getiren, makaleyi yapıcı eleştirilerle değerlendiren ve etik kurallara uygun davranan bilim insanlarının olmasına özen göstermelidirler.

14-Editörler, yayın kurulu ve hakemler kurulu üyelerini, uzmanlık alanlarına uygun, katkı sağlayabilir ve uygun nitelikte belirleyerek kurullara derginin yayın politikaları konusunda bilgi vermekle yükümlüdür.

B-YAZARLARIN UYMASI GEREKEN ETİK KURALLAR

Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi yayın etiği açısından, COPE (Committee on Publication Ethics) tarafından kabul edilen kriterlere uymayı taahhüt eder.

1-Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir. Eserler, bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, Etik Kurul Raporu gerektiren durumlarda bir kopyası eklenmelidir.

Aşağıdaki araştırma konuları ile ilgili Etik Kurul Raporu bilgileri (kurul adı, tarih ve sayı no) yöntem bölümünde ve ayrıca makale son sayfasında ek olarak verilmelidir.

- ✓ Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırmalar.
- ✓ İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- ✓ İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- ✓ Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,
- ✓ Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar.
- ✓ Ayrıca, kullanılan fikir ve sanat eserleri için telif hakları düzenlemelerine riayet edilmeli, başkalarına ait ölçek, anket, fotoğrafların kullanımı için sahiplerinden izin alınması.

2-Yayımlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur.

3-Ancak; yurtiçi veya yurtdışı kongrelerde sunularak yalnızca özeti yayımlanmış makaleler yayıma kabul edilmektedir.

4-Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen eserlerle birlikte Telif Hakkı Devir Sözleşmesi de tüm yazarlarca imzalanarak, makale ile birlikte gönderilmelidir.

5-Dergi, COPE hükümleri doğrultusunda, hakemlerin ve yazarların kimliklerinin birbirinden gizlendiği double blind peer review (Çift Kör) hakem değerlendirmesi sistemini kullanmaktadır

6-Yayın sürecinde, dergi ile yazışmaları yapan kişi/kişiler “Sorumlu Yazar” olarak kabul edilir. Yazışmaların diğer yazarlarla paylaşılması, gerekli işlemlerin zamanında ve doğru olarak yapılması “Sorumlu Yazar” a aittir. “Sorumlu Yazar” makalenin ilk ismi olmak zorunda değildir.

7-Değerlendirme süreci başlamış bir çalışmada yazar ekleme, yazar sırası değiştirme ve yazar çıkartma gibi özel durumlar “Sorumlu Yazar” inisiyatifindedir.

8-Son Kontrol Listesi sadece sorumlu yazar tarafından imzalanarak makale ile birlikte gönderilmelidir.

9-Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi yayımlanmak üzere gönderilen makaleler, hakem süreci başlatıldıktan sonra geri çekilemez.

10-Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi İntihal ve Duplicate önüne geçmek üzere sorumlu yazarlardan İntihal raporu talep edilir.

11-Benzerlik oranı kaynakça hariç en fazla %20-30 olmalıdır.

12-Yazarlar, yayımlanmak üzere gönderilen tüm çalışmaların potansiyel çıkar çatışması teşkil edebilecek durumları ve çalışmalarını destekleyen kuruluşları makalenin son kısmında beyan etmekle yükümlüdürler.

13-Ayrıca, çalışma lisansüstü tezlerden üretilmiş ise ve çalışmaya katkısı için teşekkür edilecek kişi veya kurumlar varsa bu gibi durumların da makalenin son kısmında belirtilmesi gerekmektedir.

C-HAKEMLERİN UYMASI GEREKEN ETİK KURALLAR

1-Hakemler, Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi'ne gönderilen bir çalışma kendi uzmanlık alanında değilse, makale konusu hakkında yeterli bilgiye sahip değilse ya da zamanında bir değerlendirme yapamayacak durumda ise, editörü bu durumdan haberdar ederek değerlendirme görevinden ayrılmalıdır.

2-Hakemler, yazarı ile aralarında rekabet, iş birliği veya başka türlü ilişki ya da bağlantılar bulunduğunu tespit ettiği çalışmaları kesinlikle değerlendirmemelidir.

3-Hakemler, gizlilik ilkesine riayet ederek değerlendirmesini yapmalı, çalışmayı üçüncü kişilerle paylaşmamalıdır.

4-Hakemler, inceleme sürecinde elde etmiş olduğu ayrıcalıklı bilgi ve fikirleri gizli tutmalı ve kişisel çıkarı için kullanmamalıdır.

5-Hakemler, eleştiri ve önerilerini nazik bir dille objektif ve yapıcı bir şekilde yapmalıdır.

6-Yazara karşı iftira ve hakaret içeren aşağılayıcı yorum ve eleştiri kullanılmamalıdır.

7-Hakemler, fikirlerini açık biçimde destekleyen belgelerle desteklemelidir.

8-Hakemler, değerlendirilen çalışmanın daha önce yayınlanmış başka bir çalışma ile arasında esaslı bir benzerlik tespit etmeleri halinde, durumu editöre iletmelidirler.

GIDA VE YEM BİLİMİ-TEKNOLOJİSİ DERGİSİ

GENEL İLKELER ve YAZIM KURALLARI

Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi, yılda iki defa (Ocak ve Temmuz) yayımlanan hakemli bir dergidir.

Dergide, özgün araştırma ürünü makaleler ile belirli bir konuyu yeterli sayıda kaynaktan araştırarak hazırlanmış derleme makaleleri yayımlanır. Gıda-yem bilimi ve teknolojisindeki son gelişmeleri ve araştırmaları kapsayan ve/veya farkındalık yaratmak amacıyla orijinal metne sadık kalınarak yapılan çeviri makaleler de değerlendirilir. Çeviri makalelerde orijinal eserin yabancı dildeki adı, yazarı, yayımlandığı yer ve yılı belirtilmelidir. Olgu sunumu türündeki yazılar da kabul edilerek değerlendirilir. Önemli bir potansiyeli ya da bulgusu olmayan ve sadece yerel ilgi çekecek makaleler basıma kabul edilmez. Dergide basılacak İngilizce makale sayısı toplam makale sayısının üçte birini geçemez.

Dergide yayımlanacak makaleler; gıda, yem, bunlara ait katkı maddeleri ve hammaddeler, su-atıksu, su ürünleri, gıda ile temas eden madde ve malzemelerde;

- Güvenilirlik ve kalite
- İşleme teknolojileri
- Analiz yöntemleri
- Biyogüvenlik ve biyoteknoloji
- Sosyo-ekonomik araştırmalar
- Mevzuatlar
- Diğer konular (geleneksel gıdalar, organik gıda ve yem, beslenme, gıda kimlik belirleme, gıda ve yem sanayi atıklarının değerlendirilmesi vb.) ile ilgili olmalıdır.

"Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi" dergisine gönderilmiş ve makalenin tamamı ya da bir bölümünün herhangi bir dilde daha önceden yayımlanmamış (tezler ve kongre sunu özetleri hariç) başka bir dergiye basım için gönderilmemiş olması gerekir. "Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi" dergisinde yayımlanmış olan bir makale başka bir yerde yayımlanamaz.

"Etik Kurul İzin Belgesi'nin kullanıldığı araştırmalarda bu belgelerin makaleye eklenmesi gerekir.

Yayımlanması için "Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi" dergisine gönderilen makalede herhangi bir kurum ya da kuruluşun doğrudan ya da dolaylı alınan desteğin makale içinde ilk sayfa dipnot veya teşekkür başlığı altında belirtilmesi tümüyle yazarların sorumluluğundadır.

Tüm aşamalardan geçmiş dergimizde yayımlanması uygun olarak değerlendirilmiş makaleler sisteme yükleniş tarihine göre yayımlanmak üzere sıraya konulur. Hangi sayıda yayımlanacağı ile ilgili bilgi sorumlu yazara iletilir.

Aşağıda verilen yazım kurallarına uymadan hazırlanmış ve/veya dergi yayım ilkeleri ile uyuşmayan makaleler, hakeme gönderilmeden yazara iade edilir.

MAKALE GÖNDERİMİ

Makaleler, basılı kopyaya gerek olmaksızın bursagida@tarim.gov.tr adresine e-posta yolu ile gönderilmelidir.

Makaledeki bilgilerin doğruluğunun sorumluluğu yazar(lar)a aittir.

Yazışma Adresi:

e-posta: bursagida@tarim.gov.tr

Yazar isterse, makaleyi değerlendirmek üzere "Son Kontrol Listesi Formu (BGA-FR-103)"nda ilgili bölüme üç isme kadar hakem önerebilir. Editör ve Yayın Kurulu, hakemleri seçme hakkını korur.

Gönderilen yazılar, önce yayım kurulunca dergi ilkelerine uygunluk açısından incelenir. Yayın kurulu üyeleri tarafından incelenen makaleler için “Yayın Kurulu Değerlendirme Formu (BGA-FR-105)” doldurulur. Uygun bulunmayanlar için kabul edilmeme sebebi yazara bildirilir.

Uygun bulunanlar, “Hakemlik Görev Yazısı Formu (BGA-FR-107)” doldurmuş olan o alandaki üç hakeme “Hakem Makale İnceleme Yazısı Formu (BGA-FR-106)” ile birlikte gönderilir (Öncelikle iki hakeme gönderilir. Hakemlerden birinden olumsuz sonuç gelmesi halinde üçüncü hakeme gönderilir). Dergi, COPE hükümleri doğrultusunda, hakemlerin ve yazarların kimliklerinin birbirinden gizlendiği double blind peer review (Çift Kör) hakem değerlendirmesi sistemini kullanmaktadır

Hakemler “Hakem Değerlendirme Formu (BGA-FR-102)”nu doldurarak makale ile ilgili değerlendirmelerini editöre iletirler. Hakemlerin ve yazarların isimleri gizli tutulur ve raporlar beş yıl süreyle saklanır. Hakem raporlarından ikisi olumlu, diğeri olumsuz olduğu takdirde, yazı yayımlanır. Olumsuz görüş bildiren hakeme durum hakkında bilgi verilir. Yazarlar, hakemlerin görüş ve önerileri doğrultusunda düzeltmeleri yaparlar. Editör ve Yayın Kurulu gerektiği durumlarda yazıların yazım şekli üzerinde değişiklik yapabilir. Makalesi kabul edilen yazarlara “Makale Kabul Yazısı (BGA-FR-110)” bu makalede değerlendirme yapan hakemlere de “Hakem Makale Teşekkür Yazısı (BGA-FR-115)” gönderilir.

Bütün makaleler ile birlikte "Telif Devir Hakkı Formu (BGA-FR-104)" ile "Son Kontrol Listesi (BGA-FR-103)" de gönderilmelidir.

<http://arastirma.tarim.gov.tr/bursagida> adresindeki “Telif Devir Hakkı Formu (BGA-FR-104)” doldurulup sorumlu yazar tarafından imzalandıktan sonra tarayıcıdan geçirilmeli ve elektronik dosya olarak bursagida@tarim.gov.tr adresine mail ile gönderilmelidir. Makale basım için kabul edilmezse, “Telif Devir Hakkı Formu (BGA-FR-104)”nun yasal bir önemi kalmaz ve hükümsüz olarak kabul edilir.

“Telif Devir Hakkı Formu (BGA-FR-104)”nun imzalanması ile yazar, makalenin " Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi" dergisinde basılması ve web sayfasında yayınlamasına ilaveten makalenin tamamı ya da bir kısmının yasal olarak çoğaltılması, yeniden basılması ve dağıtılması hakkını Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrederek, kendi haklarından feragat etmektedir.

MAKALENİN HAZIRLANMASI

Dergiye başvuru sırasında gönderilecek makale, Microsoft Word yazılımıyla, A4 boyutundaki kağıdın tek yüzüne Times New Roman yazı tipi, 12 punto ve 2 satır aralıklı iki yana yaslanmış olarak yazılmalı; kenar boşlukları, her bir kenardan 2,5 cm olmalıdır. Sayfada gölgelendirme ve çerçeve vb. uygulamalar yapılmamalıdır. Makale içeriği dil bilgisi kurallarına özen gösterilerek akıcı ve anlaşılır bir şekilde yazılmalıdır. Araştırma ve derleme makaleleri, çizelge ve şekiller dâhil toplam 22 sayfayı geçmemelidir. Editör ve yayın kurulu, makalenin kısaltılmasını isteyebilir. Ayrı kapak sayfası dışındaki tüm sayfalar numaralandırılmalı, ancak metin içinde belirli bir sayfa numarasına atıf olmamalıdır.

Makale; Başlık, İngilizce Başlık, Yazar İsimleri ve Adresleri, Özet, Türkçe Anahtar Kelimeler, Abstract, KeyWords, Ana Metin (Giriş, Materyal ve Yöntem, Tartışma ve Sonuç), Teşekkür (gerekliyse) ve Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. Kısaltmalar metin içerisinde tanımlanmalıdır. Çalışma içerisinde geçen mikroorganizma isimleri ile Latince ifade ve isimler italik olarak yazılmalı ve kısaltmalarda uluslararası yazım kuralları göz önünde bulundurulmalıdır. İngilizce hazırlanacak makalelerde ana metin kısımları aynı başlıklardan oluşmalıdır.

Başlık: Makale başlığı metne uygun kısa ve açık, İngilizce ve Türkçe, sadece ilk harfi büyük, 12 punto, koyu ve sayfaya ortalanmış olmalıdır. Diğer başlıklarda makale başlığı ile aynı özellikte olup sola dayalı olarak yazılmalıdır.

Yazar İsimleri: Eserin yazar ya da yazarlarının adı ve soyadı başlığın hemen altında bir satır boşluktan sonra, unvan belirtilmeden, 10 punto, yazarın isim ve soyadı baş harfleri büyük ve kelime koyu yazılmalıdır. Ünvan ve bağlı oldukları kurumlar yazar isimlerinin altında italik ve 8 punto olarak yazılmalıdır.

Özet ve Abstract: 150 kelimeyi geçmeyecek şekilde Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.

Anahtar Kelimeler / KeyWords: Özetlerin altına eser metnini ifade edebilecek en az 2 en çok 7 adet anahtar kelime belirtilmelidir.

Metin: Giriş, Materyal ve Yöntem, Tartışma ve Sonuç kısımlarından oluşur.

Çizelgeler ve Şekiller: Yazı içinde geçen tablolar, “çizelge”; grafik, resim, fotoğraf, harita ve akım şemaları ise “şekil” olarak isimlendirilmeli ve 11 puntodan düşük punto kullanılmasından olabildiğince kaçınılmalıdır.

Çizelge başlıkları çizelgenin üstüne, şekil başlıkları ise şeklin altına yazılmalı ve sırayla numaralandırılmalıdır. Kullanılan çizelge ve şekillere metin içinde atıf mutlaka yapılmalıdır. Metin içinde geçen veriler çizelge ve şekillerin tekrarı olmamalıdır. Çizelge ve şekillerin başlıkları içerikleriyle uyumlu ve anlaşılabilir olmalıdır. Şekiller ve resimlerin yüksek çözünürlükte olmasına dikkat edilmelidir. Resimler (ve gerekiyorsa şekiller) *.jpg formatında metin içerisinde yer almalıdır. Çizelge ve şekillerde verilecek dipnotlar çizelge ve şekillerin altına 8 punto ve italik olarak yazılmalıdır. Tercihe bağlı olarak Türkçe araştırma makalelerinde çizelge/şekil başlığı ve varsa tüm dipnotlar çizelgede/şekilde yer alan Türkçe kelimelerin İngilizcesi de italik olarak yazılmalıdır.

KAYNAKLAR:

a. Kaynak listesi:

Yararlanılan kaynaklar sıra numarası verilmeksizin yazarın soyadı dikkate alınarak alfabetik sıraya göre yazılmalıdır. Aynı yazara ait fazla sayıdaki eserler kronolojik olarak sıralanmalıdır.

Kitap:

Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. TOKB Köy Hiz. Gen. Müd. Yayınları, Genel Yayın No: 65, 796 s, Ankara.

Kitap bölümü:

Öztaş, A., 2003. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No: 1 Genişletilmiş Baskı, s. 200-400, Ankara.

Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed., Ed: A.L. Page. Soil Sci. Soc. of Amer. Inc., Madison, Wisconsin, pp. 149-157.

Kongre bildiri veya poster:

Parsons, C.M., 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, 356-359.

Makale:

Karakaya, M., Sarıçoban, C. ve Aksoğan, M., 2003. Tavşan etinin prerigor ve postrigor aşamalarında bazı teknolojik özelliklerinin tespiti. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi, 3: 15-19.

İnternet Kaynağı:

Warrence, N.J., Bauder J.W. and Pearson K.E., 2004. Basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Land Resources and Environmental Sciences Department, Montana State University, <http://waterquality.montana.edu/docs/methane/basics.pdf> (Accessed 15.12.2004).

b. Metin içinde kullanılan kaynaklar:

Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve eserin yayın yılı esas alınarak verilmelidir.

Örneğin; metin içindeki kaynaklara yapılan atıflarda, (Kantar 1998), (Ekşi ve Karadeniz 1993), (Altan ve ark. 1984); yazarlara yapılan atıflarda, “Kantar (1998)’e göre, Ekşi ve Karadeniz (1993), Altan ve ark. (1998); aynı yazarın birden fazla yayınına atıfta bulunuluyorsa, (Kantar 1998a, 1998b) örneklerinde olduğu gibi yazılmalıdır.

Et ve Et Ürünleri Tür Tayin Kitleri

At Tür Tayin Real Time PCR Kit
Domuz Tür Tayin Real Time PCR Kit
Eşek Tür Tayin Real Time PCR Kit
Hindi Tür Tayin Real Time PCR Kit
Keçi Tür Tayin Real Time PCR Kit
Koyun Tür Tayin Real Time PCR Kit
Manda Tür Tayin Real Time PCR Kit
Martı Tür Tayin Real Time PCR Kit
Ördek Tür Tayin Real Time PCR Kit
Sığır Tür Tayin Real Time PCR Kit
Soya Tür Tayin Real Time PCR Kit
Tavuk Tür Tayin Real Time PCR Kit
Mısır Tür Tayin Real Time PCR Kit

Balık Tür Tayin Kitleri

Alabalık Tür Tayin Real Time PCR Kit
Hamsi Tür Tayin Real Time PCR Kit
Çipura Tür Tayin Real Time PCR Kit
Levrek Tür Tayin Real Time PCR Kit
Palamut Tür Tayin Real Time PCR Kit
Somon Tür Tayin Real Time PCR Kit

Süt ve Süt Ürünleri Tür Tayin Kitleri

Keçi Sütü Tür Tayin Real Time PCR Kit
Koyun Sütü Tür Tayin Real Time PCR Kit
Sığır Sütü Tür Tayin Real Time PCR Kit
Manda Sütü Tür Tayin Real Time PCR Kit

Sanat
MATBAASI

MATBAAJANS

hedefimiz
**PARLAK BİR
GELECEK**



Selamet Mahallesi
Dr. Sadık Ahmet Caddesi
Sütçüoğlu Sit. A Blok 27/A
Osmangazi / BURSA

0 224 222 00 54

0 224 224 28 29

www.bursasanatmatbaa.com

sanatmat@hotmail.com



Kromogen

Biyoteknoloji San. ve Tic. Ltd. Şti.

ThermoFisher SCIENTIFIC



remel

Thermofisher'in Gıda Mikrobiyolojisi ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Alanında, Tek Yetkili Türkiye Distribütörü Olarak A'dan Z'ye Çözüm Ortağınız



- ✓ Real-Time PCR System
 - QuantStudio 5
 - 7500 Fast
- ✓ Cihazsız Hızlı Patojen Çözümlerimiz
- ✓ QC Referans Kültürlerimiz
 - Culti Loops
 - Quanti-Culti Plus
- ✓ İdentifikasyon Sistemlerimiz
 - RapID System
- ✓ Su Analizi Çözümlerimiz
- ✓ Oxoid Kromojenik Besiyerleri
- ✓ Tani/Teşhis Kitleri, Antiserumlar
- ✓ Hızlı Patojen Çözümlerimiz
 - Membran Filtrasyon
- ✓ Dehidre Besiyerleri ve Supplementler
- ✓ Kullanıma Hazır Sıvı Besiyeri Çözümlerimiz
 - Dry bag
 - Fit bag
 - Quick bag
- ✓ İmmünomanyetik Ayrıştırma Teknolojisi
 - Pathatrix Cihazı
- ✓ Temel Mikrobiyoloji Laboratuvar Cihaz Çözümlerimiz
 - DiluFlux
 - Blender
- ✓ Çevresel Kontrol Çözümlerimiz
 - Air Sample

Yenilikçi Ürünler, Akılcı Çözümler

İletişim Bilgilerimiz:
Tel: +90 (224) 211 5712
Fax: +90(224) 211 5713
www.kromogen.com
info@kromogen.com

ELISA-TEK™ Et tür tayin kitleri

Sığır, Domuz, Kanatlı, Koyun, Tek tırnaklı

- **ELISA-TEK™ Raw Meat**

Pişmemiş et ve et ürünlerinde hayvan türlerinin tespiti

- **MELISA-TEK™ (Domuz veya Ruminant)**

Yemlerde yasaklı et/kemik unları tespiti

- **EZ PORK™ Rapid Kit**

Isıl işlem görmüş et ürünlerinde domuz tespiti

- **EZ PANGASIUS™ Rapid Kit**

Çiğ/pişmiş Panga balığı tespiti

- **ELISA-TEK™ Cooked Meat**

Pişmiş et, konserve et, et ürünleri, işlenmiş gıdalar ve et/kemik unlarında hayvan türlerinin tespiti
USDA-FSIS metodu



sincer

Öze Özlükü Bulvarı 179 Akmerkezi, Kat: 3333
Etiler, Beşiktaş/İstanbul - Türkiye
Tel: +90(212)464-8000 Fax: +90(212)464-8007
http://www.sincer.com.tr


LCMS/LCMSMS
GCMS/GCMSMS
GC/GC-HS
HPLC
UV-VIS
FTIR
AAS/ICP/EDX

Deneyimli kadromuz, teknolojik olanaklarımız, üstün hizmet anlayışımız ve geniş kapsamlı analitik ve laboratuvar çözümlerimizle gıda laboratuvarlarınıza doğru analiz ve güvenilir üretim olanakları sunuyoruz.

LCMS/LCMSMS

- Pestisit Analizleri ▪ Veteriner İlaç ve Hormon Analizleri
- Multivitamin Analizi ▪ Multitoksin Analizi ▪ Gıda Boyaları Analizi

GCMS/GCMSMS

- Pestisit Analizleri ▪ Yağ Asitleri Analizi ▪ Aroma ve Alkol Analizleri
- Koruyucu Analizleri ▪ Dioksin Analizleri ▪ Etilen Oksit Analizleri
- Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzeme Analizleri

GC/GC-HS

- Yağ Asiti Metil Ester (FAME) Analizleri ▪ Hekzan Analizi
- Sterol Bileşimi, Wax Esterleri ▪ Alifatik Alkol ▪ Mineral Yağ

HPLC

- Aflatoksin Analizleri ▪ Katkı ve Renklendirici Analizleri
- Fenolik Bileşikler, Antioksidan, Vitamin Analizleri
- ECN 42 Trigliserit Analizi ▪ PAH (Benzopiren vb.) Analizi
- HMF (Hidroksimetilfurfural) ve Patulin Analizi

UV-VIS Spektrofotometre

- HMF (Hidroksimetilfurfural) Analizi
- Krom +6 Analizi ▪ Özgül Absorbans Analizi

FTIR Spektrofotometre

- Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzeme Analizleri

AAS / ICP-OES/MS / EDX

- Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzeme Analizleri
- Ağır Metal Analizleri ▪ Yabancı Madde Analizleri

BioUV

- GDO Analizi

Gıda analizlerinize yenilikçi çözümler



LCMS-8045
Sıvı Kromatografi Triple Kuadrupol
Kütle Spektrometre

GCMS-QP2020 NX
Gaz Kromatografi Kütle Spektrometre

- ▶ Analitik Cihazlar
- ▶ Endüstriyel Cihazlar
- ▶ Sarf Malzeme ve Aksesuarlar
| Spektroskopi | | Kromatografi |



Agilent Technologies

Authorized Distributor

www.sem.com.tr

Agilent Intuvo 9000 GC Sistemi ile;

BÜYÜK DÜŞÜNÜN!



ÇEVRE



GIDA



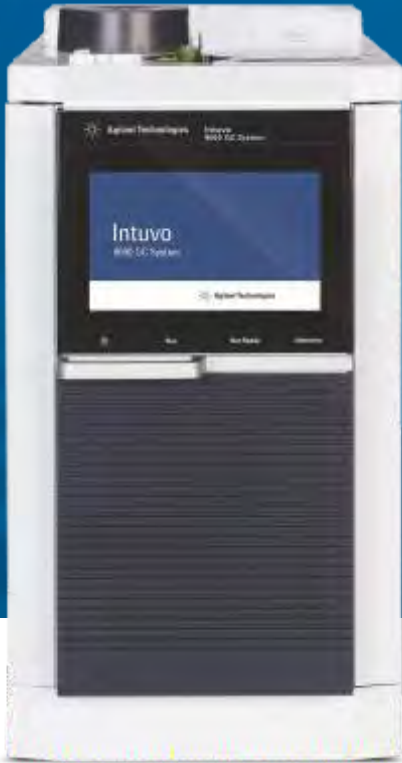
PETRO/KİMYA



ADLİ BİLİMLER



İLAÇ



Laboratuvarınız için daha iyi sonuçları hayal edebiliyor musunuz?

- § Intuvo ile üretkenlik, Agilent'in endüstri lideri GC numune giriş sistemlerinin tümü tarafından tamamlanmaktadır.
- § Optimum performans, herhangi bir GC dedektörü veya tek/üçlü kuadrupollü kütle spektrometre sistemleri ile elde edilir.
- § Sezgisel dokunmatik ekran arayüzü, acil durumlarda cihaz bilgilerine ulaşmak üzere gerçek zamanlı erişim imkanı sunar.
- § Tak çalıştır bağlantıları, iki dakikadan kısa bir sürede kolonlarınızı kolayca değiştirmenizi sağlar.
- § Intuvo kolonları ve akış çiplerindeki üSmart Key® akıllı anahtarlar, cihazın kendi kendine konfigürasyon oluşturmaya izin verir, kullanıcı için varsayılan metod parametrelerini otomatik olarak geliştirmeye yardımcı olur.



Agilent Intuvo 9000 GC Sistem

Akıllı, sezgisel, yenilikçi



Sem Laboratuvar Cihazları Paz. San. ve Tic. A.Ş.
Barbaros Mah. Temmuz Sk. No:6 Sem Plaza Ataşehir, İstanbul
T: +90 216 571 02 00 F: +90 216 571 02 02



